Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

DIE KLINISCHEN SYMPTOME DES EINSEITIGEN KREUZBISSES

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Suse Waltraut Blind
geb. Schott
aus
Tübingen

1980

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

DIE KLINISCHEN SYMPTOME DES EINSEITIGEN KREUZBISSES

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Suse Waltraut Blind
geb. Schott
aus
Tübingen

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H. Heimann
Berichterstatter: Professor Dr. D. Dausch-Neumann

FOTODRUCK H. RESCH · Georgstr. 50 · 7402 Kirchentellinsfurt

Meinen lieben Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	3
2.1.	Definition des Begriffes Kreuzbiß	3
2.2.	Morphologie	6
2.3.	Ätiologie	13
3.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN EINSEITIGEN KREUZBISS	20
3.1.	Material und Methodik	20
a)	Untersuchtes Material	20
b)	Untersuchungsmethode	21
c)	Angewandte Analysen	23
3.2.	Statistische Untersuchungsergebnisse	28
a)	Statistische Auswertungsmethoden	28
b)	Korrelationsanalysen innerhalb eines Kiefers	32
c)	Korrelationen zwischen Meßwerten des Oberkiefers und Unterkiefers	55
d)	Vergleiche zwischen den Gruppen I, II und III	59
e)	Vergleiche von Quotienten zwischen Gruppe I, Gruppe II und III	65
f)	Tonn'scher Index beim einseitigen Kreuzbiß	70
g)	Rechts-Links-Diskrepanzen	71
3.3.	Weitere Untersuchungsergebnisse	72
3.3.1.	Auswertung der transversalen Abweichungen innerhalb der 3 Gruppen	72
a)	Am Einzelkiefer	72
b)	Kombination der transversalen Abweichungen des Oberkiefers mit den transversalen Abweichungen des Unterkiefers	74

Seite

3.3.2. Auswertung weiterer Meßgrößen 78

a) Lokalisation des Kreuzbisses 78

b) Im Kreuzbiß stehende Zähne 78

c) Klinische Mitte 80

d) Abrasionen und Grad der Abrasionen sowie Neigung der Schlifflächen 80

e) Zahndrehung und Zahnkippung 81

f) Mandibuläre Verlagerung und alveoläre Zahnanpassung 82

3.3.3. Bißlage beim Kreuzbiß in den Gruppen I, II und III 85

4. ZUSAMMENSTELLUNG DER AM KIEFERBEZÜGLICHEN MODELL GEWONNENEN STATISTISCHEN DURCHSCHNITTSWERTE 86

5. DISKUSSION DER ERGEBNISSE 88

6. ZUSAMMENFASSUNG 97

7. LITERATURVERZEICHNIS 101

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Entwicklung eines Gebisses unterliegt während der Gebrauchs- und Wechselperiode vom Milch- zum bleibenden Gebiß den verschiedensten Einflüssen, seien sie genetischer oder funktioneller Natur. Einzelne Faktoren oder deren Zusammenwirken können die normale Entwicklung in eine Fehlentwicklung abgleiten lassen, oder umgekehrt eine aufgetretene Fehlstellung unter günstigen Umständen von selbst zur Ausheilung bringen. Beim Kreuzbiß handelt es sich um eine Anomalie, die in ihrer Entwicklung diese Vorgänge recht deutlich zum Ausdruck bringt. Im Milchgebiß entstanden, wird sich der Kreuzbiß unter ungünstigen Voraussetzungen ins bleibende Gebiß übertragen, bei günstiger Entwicklung und günstiger Folge des Zahnwechsels jedoch selbst zur Ausheilung gelangen.

Unterschiedliche Definitionen des Begriffes Kreuzbiß machen es notwendig, diesen, der folgenden Arbeit zu Grunde liegenden Begriff, für diese Abhandlung einzuordnen und abzugrenzen. Nach der Bonner Schule bezeichnet der Kreuzbiß eine Okklusions-Anomalie des Gebisses in rein transversaler Richtung, bei der die bukkalen Höcker der Unterkieferseitenzähne nicht wie bei der normalen Okklusion in die zentrale Grube des Oberkieferantagonisten treffen, sondern die bukkalen Höcker der Oberkieferseitenzähne in die zentrale Fissur ihrer Unterkieferantagonisten einbeißen. Der Kreuzbiß kann ein-, wie auch beidseitig bestehen und ganze Zahnreihen oder auch nur Einzelzähne betreffen.

Der Ätiologie und Morphologie des Kreuzbisses wurden schon zahlreiche Untersuchungen sowohl im Milch- als auch im Wechsel- und bleibenden Gebiß, gewidmet. Die Autoren beschäftigten sich in Bezug auf die Morphologie mit Häufigkeit und Kombination von Kompression und Expansion in Ober- und Unterkiefer, mit der Lokalisation des Kreuzbisses und dessen Auftreten als örtlicher Kreuzbiß oder auf Grund einer mandibulären Verlagerung.

Aufgabe der folgenden Arbeit soll es sein, die klinischen Symptome des einseitigen Kreuzbisses in drei Altersgruppen während der Gebißentwicklung vom frühen, über das späte Wechselgebiß bis hin zum bleibenden Gebiß aufzuzeigen und auszuwerten. Die einzelnen Symptome sollen statistisch innerhalb der Gruppen zuerst am Einzelkiefer, dann im Vergleich Oberkiefer mit Unterkiefer, auf eine signifikante Korrelation untereinander geprüft werden. Desgleichen soll statistisch untersucht werden, wie sich die gleichen Merkmale im Vergleich der drei Gruppen, zueinander verhalten. Weiterhin soll geklärt werden, ob durch eine Quotientenbildung gleicher Symptome innerhalb einer Gruppe, eine wachstumsunabhängige, numerische Größe gefunden werden kann, die einen Vergleich mit entsprechenden Größen anderer Anomalien zuließe.
Kombinationsarten von Kompression und Expansion am Einzelkiefer und an Ober- und Unterkiefer eines Patienten betrachtet, sollen im zweiten Teil der Arbeit dargestellt werden.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Definition des Begriffes Kreuzbiß

Auf eine erste Beschreibung der Symptome des Kreuzbisses stoßen wir in dem 1844 herausgegebenen Handbuch der Zahnheilkunde. Hier beschreibt G. C a r a b e l l i (8) den als Mordex tortuosus bezeichneten Zick-Zack-Biß, der, wie er sagt, ein stets widerliches Aussehen macht und oft auch bei großer Sorgfalt nur schwer zu reinigen ist. G. C a r a b e l l i legte seiner Einteilung und Beschreibung der Anomalien nur den Unterschied des Bisses im Frontzahngebiet zu Grunde und ließ das Seitenzahngebiet unbeachtet.
E. H e r b s t (19) machte 1910 die Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer zum Grundsatz seiner 5-Klasseneinteilung, in welcher die Laterogenie oder der Kreuzbiß als selbständige Anomalie in der Klasse 4 aufgeführt ist. Auch bei E.H. A n g l e (1) 1913 finden wir eine Beschreibung der Symptomatologie des Kreuzbisses. Unter seiner Klasse 1 schildert er eine Situation bei der die Unterkieferzähne in bukkaler Okklusion zu den oberen stehen. Dazu meint er:

"Dies stellt den Beginn jenes auffallenden und komplizierten Typus von Deformitäten dar, welcher, wenn voll entwickelt, durch die seitliche Verschiebung des Unterkiefers und ein Verziehen des Mundes charakterisiert ist."

E.H. A n g l e sieht den Kreuzbiß allerdings nicht als ein eigenständiges Krankheitsbild an, sondern ordnet ihn als Begleitsymptom seinen drei Klassen unter. I z a r d (20) prägte 1930 im Zusammenhang mit dem Kreuzbiß zwei neue Begriffe, die Laterognathie und die Lateroposition. Diese beiden Begriffe beschäftigen sich mit der beim Kreuzbiß auftretenden Asymmetrie des Gesichtsschädels. I z a r d versteht unter dem Begriff der Laterognathie im Gegensatz zu E. H e r b s t, eine Asymmetrie des Unterkieferkörpers, hervorgerufen durch eine Wachstumshemmung oder einen Wachstumsexzess des Unterkiefers.

Die Lateroposition dagegen beschreibt eine Verschiebung des Unterkiefers im Gelenk nach links oder rechts, wobei der Unterkieferkörper keine Asymmetrie aufweist. Im Jahre 1939 lieferte G. K o r k h a u s (27) dann erstmals eine eindeutige Definition des Kreuzbisses. Er versteht denselben als Begleitsymptom anderer Fehlstellungen und sieht ihn nur als Anomalie in rein transversaler Richtung.
G. K o r k h a u s (27) beschreibt den einseitigen Kreuzbiß als Okklusionsanomalie, bei der auf einer Kieferseite nicht die oberen Zähne im Überbiß stehen, sondern die unteren. Der normale Überbiß wechselt an einer Stelle, meist beim Eckzahn, "über's Kreuz" zum Einwärtsbiß der oberen, oder Außenbiß der unteren Zähne. R. B a y (3) 1955 und K. H ä u p l (16) 1959 unterteilen den Kreuzbiß in einen örtlichen oder wie H ä u p l schreibt, parodontalen Kreuzbiß und in einen artikulären Kreuzbiß, Seitbiß oder eine seitliche Bißluxation. Der örtliche Kreuzbiß wird verursacht durch unterschiedliche Breiten des oberen und unteren Zahnbogens oder durch falsche Verzahnung einzelner Zähne, als örtliche Okklusionsstörung. Der artikuläre Kreuzbiß dagegen stellt eine dysgnathe Bißlage in transversaler Richtung dar, bei der eine Verschiebung der unterkiefereigenen Mitte und häufig auch ungleiche Bißlagen rechts und links auftreten. A.M. S c h w a r z (33) steckte 1961 die, von G. K o r k h a u s (27) auf rein transversale Anomalie gezogene Grenzen, für den Kreuzbiß wieder etwas weiter in seinem Lehrbuch der Gebißregelung. Er definiert als Kreuzbiß alle in liguo-fazialer Richtung auftretenden Okklusionsdysharmonien, d.h. mit anderen Worten, auch die linguale und bukkale Nonokklusion sowie die progene Verzahnung zählen für A.M. S c h w a r z zum Kreuzbiß. Seine zusätzliche Einteilung in einen koronalen und ganzen Kreuzbiß liefert uns eine Möglichkeit, den Grad der transversalen Abweichung der Zähne anzugeben. Beim koronalen Kreuzbiß liegt lediglich eine Kippung der Zähne vor, wo hingegen beim sogenannten ganzen Kreuzbiß das Zahnfach und der Kieferkörper, mit meist einer ganzen Zahnreihe, beteiligt sind. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich die für die Bonner Schule heute gültige Definition

des Kreuzbisses nach G. K o r k h a u s als transversale Anomalie und Begleitsymptom aller Anomalien, ausgenommen Deckbiß, für eine systematische Einteilung und Klassifizierung der Anomalien außerordentlich gut bewährt hat, und damit, wie schon in der Einleitung erwähnt, dieser Arbeit zu Grunde gelegt werden soll.

2.2. Morphologie

Das Krankheitsbild Kreuzbiß ist gekennzeichnet durch eine falsche Verzahnung der Seitenzähne in transversaler Richtung. Im eugnathen Gebiß okkludieren die bukkalen Höcker der unteren Seitenzähne mit den Längsfissuren der oberen. Beim Kreuzbiß ist diese Verzahnung umgekehrt, d.h. die bukkalen Höcker der Oberkieferseitenzähne okkludieren mit den Längsfissuren der unteren Antagonisten. Die Ursachen und Möglichkeiten, die zur Entstehung eines Kreuzbisses führen können, wurden von E. R e i c h e n b a c h und H. B r ü c k l (31) in einem Übersichtsschema zusammengefaßt. Als Ursache kommen eine alveoläre Fehlstellung der Zähne und eine Bißlageanomalie in Frage.

Alveoläre Fehlstellungen können verursacht sein durch:

1. transversale Asymmetrien im Oberkiefer (Abb. 1)
   a) unilaterale Kompression
   b) bilaterale asymmetrische Kompression
2. transversale Asymmetrien im Unterkiefer (Abb. 2)
   a) unilaterale Expansion
   b) bilaterale asymmetrische Expansion,

sowie durch Kombination einer Oberkieferkompression mit einer Unterkieferexpansion. Diese Art von Kombination kann in zweierlei Hinsicht zu einem Kreuzbiß führen. Einmal hat G. K o r k h a u s dies sehr anschaulich verdeutlicht, indem er den von K ö r b i t z für die Erläuterung des Entstehens eines Distalbisses benutzten Pantoffelvergleich auf den Kreuzbiß anwandte und zwar in folgender Form:
Der zu breite Fuß (Unterkiefer) macht sich in dem engen Pantoffel (Oberkiefer) nicht Platz, indem er, wie beim Distalbiß nach hinten ausweicht, sondern, indem er den Pantoffel nach der Seite hin aufreißt; das heißt übertragen auf das Gebiß, daß der Unterkiefer nach der Seite

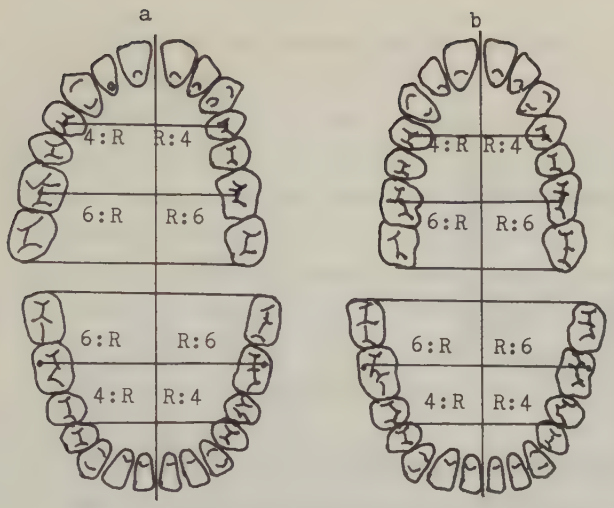

Abb. 1 transversale Asymmetrien im Oberkiefer

a) unilaterale Kompression

b) bilaterale asymmetrische oder symmetrische Kompression

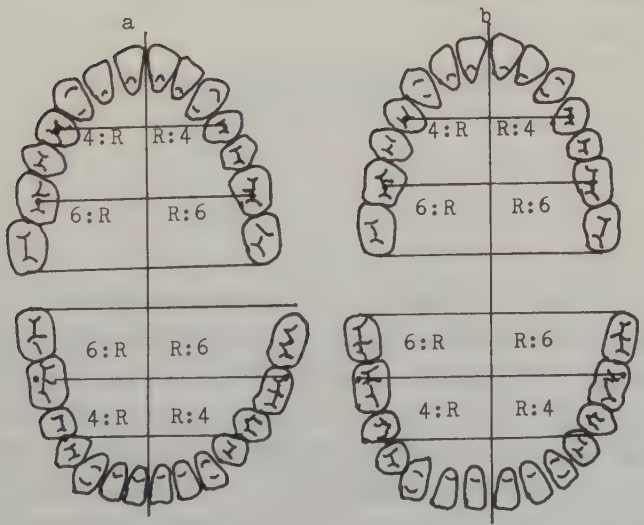

Abb. 2 transversale Asymmetrien im Unterkiefer

a) unilaterale Expansion

b) bilaterale asymmetrische oder symmetrische Expansion

eine neue Verzahnung mit dem zu engen Oberkiefer sucht. Zum anderen kann durch einen zu engen Oberkiefer und einen expandierten Unterkiefer eine unsichere Okklusion zwischen den Antagonisten entstehen und nun einmal durch eine alveoläre Anpassung der Zähne eine Kreuzbißverzahnung entstehen, **oder** aber der Unterkiefer weicht immer wieder und schließlich gewohnheitsmäßig zur Seite in eine sichere Kreuzbißokklusion aus. Diese Beispiele verdeutlichen schon das eigentlich komplexe Geschehen beim Kreuzbiß. Die im Schema aufgezeichneten Einzelsymptome kommen selten in reiner Form vor, sondern sind meist untereinander kombiniert (Punkt 4).

Eine Bißlageanomalie wird verursacht durch:

3. eine Verlagerung des Unterkiefers im Gelenk.
   Hier bestehen zwei Möglichkeiten in der Art der Verlagerung.

   a) Eine Diagonalverlagerung des Unterkiefers mit daraus resultierender unterschiedlicher Bißlage rechts und links. (Abb. 3)

   b) Eine Parallelverlagerung des Unterkiefers im Gelenk mit gleicher Bißlage auf beiden Kieferseiten. (Abb. 4)

4. Kombinationen aus den Punkten 1, 2 und 3.

Zur Feststellung einer Unterkieferverlagerung nach der Seite ist es notwendig, die kiefereigene Mitte zu bestimmen, da oftmals eine Verlagerung durch Abweichung der klinischen Zahnbogenmitten voneinander vorgetäuscht wird. Die Bestimmung der kiefereigenen Mitte kann einmal über das Lippenbändchen vorgenommen werden H. B r ü c k l (6) und zum anderen bei Vorliegen einer Spina mentalis-Röntgenaufnahme, unabhängig vom Lippenbändchen, allein nach kiefereigenen Gesichtspunkten.

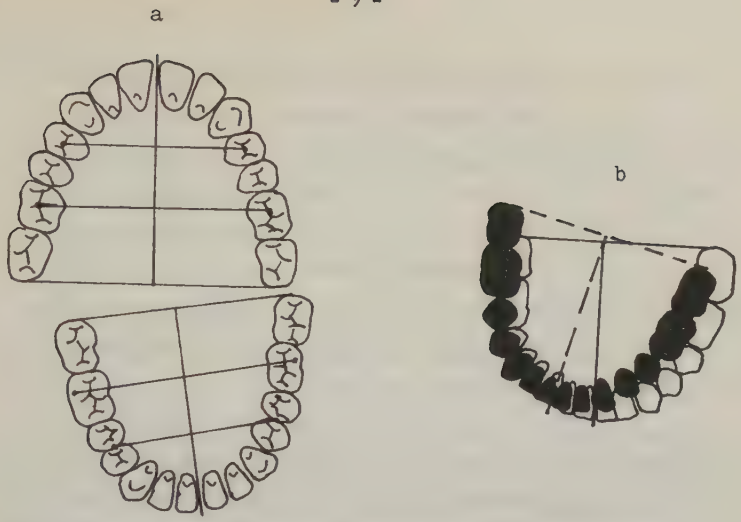

Abb. 3 Diagonalverlagerung des Unterkiefers im Gelenk, mit unterschiedlicher Bißlage rechts und links.

a) Verlagerung des Unterkiefers nach links

b) Verlagerung des Unterkiefers nach rechts, mit Distalbißlage auf der Kreuzbißseite.

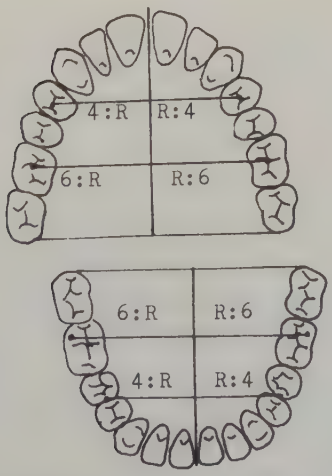

Abb. 4 Parallelverlagerung des Unterkiefers im Gelenk mit gleicher Bißlage rechts und links.

Die Ergebnisse über die Häufigkeit einer Parallelverlagerung des Unterkiefers im Rahmen morphologischer Untersuchungen fielen bei den einzelnen Autoren unterschiedlich aus. A. Ghoreshi (13) fand nur in 2 von 100 Fällen eine Parallelverlagerung; in E. Benediktssons (4) Untersuchungen traten in 50 % der Fälle mit einer Verlagerung des Unterkiefers zur Seite, eine Parallelverschiebung auf und Ch. Franke (12) schreibt, "die Parallelverlagerung stand bei meinen Untersuchungen über die Unterkieferlateralverlagerung an erster Stelle."

Die Ursachen, die zu einer Lateralverlagerung des Unterkiefers führen, wurden von D. Neumann (29) 1954 zusammengefaßt. Einerseits können Veränderungen innerhalb der Zahnreihen zu einem Abgleiten des Unterkiefers nach der Seite beitragen, andererseits führen auch Veränderungen außerhalb des Gebisses zu einer seitlichen Verschiebung des Unterkiefers.

1. Veränderungen innerhalb der Zahnreihen:
   Führungsflächen am Zahnsystem, wie z.B. Eckzähne und hier vor allem die Milcheckzähne, wirken als schiefe Ebene und drängen den Unterkiefer nach lateral ab. Untersuchungen über das quantitative Vorkommen einer Lateralverlagerung des Unterkiefers in verschiedenem Lebensalter (G. Korkhaus (27), K. Kimmel (22), Gmelin-Ebbers (14)) haben ergeben, daß mit dem Schneidezahnwechsel und Eckzahnwechsel ein Absinken der am Kreuzbiß erkrankten Kinder verbunden ist, was darauf schließen läßt, daß mit einem Wegfallen der Zwangsführung durch die steilen Milcheckzähne, auch die Seitverlagerung des Unterkiefers aufgehoben wird und damit eine Tendenz zur Ausheilung des Kreuzbisses während des Front- und Eckzahnwechsels zu erkennen ist.

2. Veränderungen außerhalb des Gebisses
Hierunter fallen:

a) das gestörte Kieferwachstum (Wachstumshemmung und Wachstumsexzess)

- Wachstumshemmung hervorgerufen durch eine Ankylose des Kiefergelenks:
Bei dieser Erkrankung erfolgt meist eine durch die Ankylose hervorgerufene Zerstörung des Gelenkknorpels, welcher maßgeblich für das Wachstum des Unterkieferkörpers verantwortlich ist. Diese Zerstörung tritt meist nur einseitig auf und führt dadurch zu einem asymmetrischen Wachstum des Unterkiefers im horizontalen und aufsteigenden Ast. Dadurch entsteht auf der gehemmten oder verkürzten Seite ein Kreuzbiß.
Auch erbliche Mißbildungen und ein vorzeitiger Milchzahnverlust können zu einer einseitigen Wachstumshemmung des Unterkiefers und damit zu einem einseitigen Kreuzbiß führen.

- Umgekehrt bringt auch ein übermäßiges einseitiges Wachstum eine Asymmetrie des Unterkieferkörpers mit sich, nur mit der Ausnahme, daß in diesem Fall der Kreuzbiß auf der normal gewachsenen und nicht auf der erkrankten Seite auftritt.

b) Schlecht verheilte Brüche des aufsteigenden Unterkieferastes können desweiteren eine Ursache für den einseitig auftretenden Kreuzbiß sein. Auch hier bringt die Asymmetrie auf der erkrankten Seite eine Dysharmonie in die Antagonistenverzahnung.

Der Kreuzbiß kann ein-, wie auch beidseitig auftreten und sowohl Einzelzähne wie auch ganze Zahngruppen, bis zu einer Kieferhälfte umfassen. Quantitative Untersuchungen über die Zahl der im Kreuzbiß

stehenden Zähne (H. Auer (2), D. Dausch-Neumann (10), Ch. Franke (12) ergaben, daß im Milchgebiß die Frequenz der im Kreuzbiß stehenden Zahngruppen höher ist, als im bleibenden Gebiß, jedoch in letzterem die Zahl der im Kreuzbiß verzahnten Einzelzähne stark ansteigt. Eine Analyse der reinen Kreuzbißfrequenz in den verschiedenen Lebensaltern gibt, wie Ch. Franke (12) zeigt, keinen Aufschluß über das tatsächliche Ausmaß des Kreuzbisses. Sowohl im Milch-, wie auch im bleibenden Gebiß beträgt die Zahl der Kreuzbißfälle 6 %. Untersucht man nun aber die Zahl der im Kreuzbiß befindlichen Zähne, so ergibt sich ein anderes Bild. Im Milchgebiß wird die Gruppe der Kreuzbißfälle zum Großteil von solchen Patienten gebildet, bei denen ganze Zahngruppen im Kreuzbiß stehen. Zählt man dagegen im bleibenden Gebiß die Fälle mit im Kreuzbiß verzahnten Zahngruppen, so bleiben von den vorher 6,1 % nur noch 3,4 % übrig.
Weitere Aufschlüsse über die Anzahl der Kreuzbißzähne in den verschiedenen Altersgruppen gaben die Ergebnisse von D. Dausch-Neumann (10), die anhand klinischer Untersuchungen an 130 Kindern mit alveolärem Kreuzbiß nachweisen konnte, daß die Zahl der Kinder mit nur Einzelzähnen im Kreuzbiß in der Altersgruppe von 9 - 11 Jahren besonders groß ist,und daß im Alter von 12 - 15 Jahren die Zahl der Kinder mitim Kreuzbiß befindlichen Einzelzähnen wieder abnimmt. Dagegen nimmt die Zahl der Kinder mit im alveolären Kreuzbiß stehenden Zahngruppen kontinuierlich zu. H. Auer (2) konnte auf Grund seiner Untersuchungen an Rekruten der Bundeswehr zeigen, daß im bleibenden Gebiß häufiger Einzelzähne im alveolär bedingten Kreuzbiß angetroffen werden. Er fand 56 Patienten mit einzelnen Zähnen gegen 36 Probanten mit Zahngruppen im alveolär bedingten Kreuzbiß.

In ihrer Dissertation über die Morphologie und Ätiologie des Kreuzbisses hat I. Knüppel (23) die erwähnten Punkte in ein Schema zusammengefaßt:

1. örtlicher Kreuzbiß: a) durch Zahnstellungsfehler
   b) durch Abweichungen der Kiefer

2. artikulärer Kreuzbiß: a) durch Zwangsführung
b) durch ungenügende Verzahnung
c) durch Breitendifferenz der Kiefer.

Als Folge eines über längere Zeit bestehenden Kreuzbisses durch Seitverlagerung des Unterkiefers, kommt es zu Anpassungserscheinungen auf der dem Kreuzbiß gegenüberliegenden Seite. Durch die Wirkung der Antagonisten beim Kauen kommt es zu einer Neueinstellung der nicht im Kreuzbiß befindlichen Zähne auf die durch die Kieferverlagerung neu entstandene Situation.
Auch im Kiefergelenk wurden von E. H a u s s e r (18) Anpassungsvorgänge nachgewiesen. Durch die bei Lateralverlagerung des Unterkiefers hervorgerufene Fehlbelastung des Kiefergelenkes kommt es zu pathologischen Umbauerscheinungen mit Deformierungen im Bereich des Collum tuberculum articularis.

2.3. Ätiologie

Die Entstehung des Kreuzbisses war stets eine umstrittene Frage. Während einige Autoren die Anomalie als Folge endogener Einflüsse betrachten, sind die meisten Autoren der Meinung, daß exogene Faktoren die Hauptursache des Krankheitsbildes Kreuzbiß darstellen.

1. Endogene Einflüsse

Erste Ergebnisse über die Erblichkeit des Kreuzbisses veröffentlichte G. K o r k h a u s (27) 1939. Untersuchungen im Rahmen seiner Zwillingsforschung ergaben, daß bei eineiigen Zwillingen sowohl ein gleichseitiger wie auch spiegelbildlicher Kreuzbiß vorkommt.
Familiäres Auftreten des Kreuzbisses wies Th. K ö b i g (24) schon im Jahre 1932 anhand ihrer Untersuchungen über die Ätiologie des Kreuzbisses an der Bonner Universität nach. Sie konnte zeigen, daß unter 46 untersuchten Patienten, 6 Familien waren , in denen entweder

l Elter oder Geschwister ebenfalls einen Kreuzbiß aufwiesen. Später berichtete Ch. F r a n k e (12) in ihrer Dissertation über eine ererbte Steilstellung oder Kippstellung der oberen Seitenzähne, die diese dann als Folge in den Kreuzbiß führen. Auch R. B a y (3) unterstützt diese Auffassung. Erblich bedingte, abwegige Keimanlagen bedingen nach seiner Meinung eine erblich festgelegte Durchbruchsrichtung und -folge, die wiederum einen örtlichen oder artikulären Kreuzbiß nach sich ziehen kann. Ebenso betrachtet er Lagerungs- und Belastungsverhältnisse der Kiefer als erblich bedingt, da diese Folge einer angeborenen Kaufunktion sind. Über die Bedeutung der endogenen Faktoren gehen die Meinungen weit auseinander. Während H. B r ü c k l (5) 1961 meint, die endogenen Faktoren seien in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzen, ist G. K o r k h a u s (26) der Meinung, daß Erbeinflüsse zwar vorhanden sind, die exogenen Faktoren (Umwelt) in ihrer Wirkung aber überwiegen.

2. Exogene Ursachen

Die am frühzeitigsten zur Wirkung kommenden exogenen Einflüsse sind wohl die intrauterinen. J. G r o t h (15) und B. W. W e i n b e r g e r (38) widmeten ihre Aufmerksamkeit den intrauterinen Ursachen, die schon in diesem Entwicklungsstadium den Grundstein für eine spätere Kreuzbißanomalie legen. B. W. W e i n b e r g e r konnte anhand röntgenologischer Untersuchungen zeigen, daß der menschliche Embryo lange Zeit eine stark gekrümmte Lage im Uterus einnimmt, wodurch besonders der craniale Teil betroffen wird. Bleibt nun das Amnion infolge eines Mangels an Fruchtwasser zu klein und eine Aufrichtung der Vertebralkurve und damit eine Entlastung der Gegend der Kieferbögen unterbleibt, da kein Platz in dem zu kleinen Amnion vorhanden ist, so kommt es schließlich zu einer direkten mechanischen Deformierung und Störung der Blutzirkulation in dieser Umgebung, was später eine bleibende Kieferveränderung zur Folge hat. C a s e (9) macht schwere Geburtstraumen für die Ausbildung eines späteren

Kreuzbisses verantwortlich. G. Korkhaus (26) und A. Kantorowicz (21) teilen diese Meinung nur bedingt. Zwar verbleiben in schweren Einzelfällen Deformierungen durch Geburtstraumen, jedoch heilen nachweislich in den meisten Fällen, bei der Geburt entstandene, leichtere Schäden in der Folgezeit rasch aus.
Im nachgeburtlichen Leben sind es dann verschiedene Ursachen, die von den Autoren als gravierende Einflüsse für das Entstehen eines Kreuzbisses geltend gemacht werden:

1. Lutschen (Th. Köbig, G. Korkhaus, A. Kantorowicz)
2. falsche Schlaflage (H. Stallard, A.M. Schwarz)
3. stärkere Entwicklung der Kaumuskulatur (G. Walkhoff, E. Haußer)
4. behinderte Nasenatmung (van Thiel)
5. Zwangsführung (G. Korkhaus)
6. vorzeitiger Verlust von Milch- und bleibenden Zähnen (D. Dausch-Neumann, H. Auer)

ad 1: Th. Köbig (24) zeigte, daß in 21 Fällen mit typischer Lutschgewohnheit ein Kreuzbiß festgestellt werden konnte. In 14 Fällen (87 %) wurde eine Lutschart in ausgesprochen einseitiger Lage des Daumens oder Lutschfingers angegeben, und zwar immer so, daß der Kreuzbiß gerade auf der entgegengesetzten Seite lag. Die saugende Wirkung beim Lutschen führt zu einer allseitigen, im Oberkiefer durch die schwächere Kompakta (A. Kantorowicz (21)), stärkeren Kieferkompression. Diese stärkere Kompression im Oberkiefer bedingt bald einen unsicheren Zusammenbiß. Da das Lutschen einseitig betrieben wird, kommt es zu einer Abhebelung und Lateralverschiebung des Unterkiefers im Gelenk, aus der unsicheren Okklusion in einen seitlich gesicherten Zusammenbiß in Kreuzbißstellung.

ad 2: A. M. S c h w a r z (33) begründete seine Theorie über einen Spannungszustand der Kopfweichteile, der je nach Haltung des Kopfes verschieden ist und sekundär die physiologische Ruhelage der Kiefer beeinflußt. Bei gewohnheitsmäßiger Dorsalflexion des Kopfes im Schlaf führt die Spannung der Halsweichteile den Unterkiefer unter Umständen in einen Distalbiß. In ähnlicher Weise erklärt sich auch die Entstehung des Kreuzbisses. Diese Theorie wurde jedoch von G. K o r k h a u s (27) stark angezweifelt, da ihm seine Nachprüfungen keine Bestätigung brachten.

H. S t a l l a r d (35) war schon 1927 der Meinung, daß der Kreuzbiß durch eine falsche einseitige Schlaflage hervorgerufen wird. Er zeigte auf, daß der Mensch während der Gebißentwicklung mehr Zeit für den Schlaf aufwendet als für andere Tätigkeiten.

2. - 3. Lj.	75 %
4. - 12. Lj.	60 %
12. - 20. Lj.	40 - 50 %

Daraus folgerte er, daß eine falsche Schlaflage in dieser Periode der Gebißentwicklung großen Einfluß auf das Körper- und Kieferwachstum hat und zu Asymmetrien und Deformierungen führen kann. Seine Theorie gründete H. S t a l l a r d auf folgenden Überlegungen: Das einseitige Schlafen auf einer harten Unterlage, wie z. B. der Hand, führt zu einer Oberkieferkompression auf der entsprechenden Seite. Der bewegliche Unterkiefer weicht vorübergehend aus und wird dadurch in seinem normalen Wachstum nicht gestört. Somit kommt es auf der Schlafseite zu einer Kreuzbißverzahnung. Einen Kreuzbiß auf der der bevorzugten Schlafseite gegenüberliegenden Kieferhälfte erklärt S t a l l a r d über ein Abgleiten des Unterkiefers während

des Schlafes, aus einer durch die Oberkieferkompression hervorgerufenen unsicheren Verzahnung.

ad 3: Schon 1910 erbrachte G. W a l k h o f f (37) in einem Tierversuch den Nachweis, daß die Tätigkeit der am Kiefer ansetzenden Muskeln einen bedeutenden Einfluß auf die Selbstgestaltung der Kiefer während des Wachstums haben. Er entfernte bei einem 4 Wochen alten Hund den Musculus temporalis und stellte nach einiger Zeit fest, daß durch die stets nur einseitige Kaufunktion das Kieferwachstum nach der funktionslosen Seite abwich. In umgekehrter Weise bestätigten die Knäckebrotversuche von G. K o r k h a u s an Kölner Waisenkindern (E. H a u s s e r (17)) die Aussagen G. W a l k h o f f s . Durch die Kaukraftsteigerung kam es zum Selbstausgleich von Kreuzbiß, Progenie und offenem Biß.

ad 4: Über einen Fall mit einseitiger Verlegung des Nasenganges durch einen Fremdkörper über mehrere Jahre und daraus resultierendem beidseitigen Kreuzbiß berichtet v a n T h i e l (36) 1942. Die Verlegung der Nase führt zur Mundatmung und über diese Gewohnheit zur Kieferkompression im Oberkiefer und damit zum beidseitigen Kreuzbiß.

ad 5: Die Entstehung des einseitigen Kreuzbisses über eine Zwangsführung der nicht abradierten, steilen Milcheckzähne wurde schon im Kapitel über die Morphologie des Kreuzbisses abgehandelt. Oft kommt es zu einer solchen Zwangsführung im Milchgebiß durch eine falsche Keimlage der Milcheckzähne (A. M. S c h w a r z (33)). Wird diese Zwangsführung durch günstige Entwicklung mit rechtzeitigem Ausfall der Führungszähne beseitigt, so erfolgt eine Selbstausheilung der Anomalie (G. K o r k h a u s (27)).

ad 6: D. Dausch-Neumann (10) und H. Auer (2) sehen den Kreuzbiß als Folge vorzeitigen Zahnverlustes.
H. Auer (2) zeigte in seiner Abhandlung über Gebißanomalien bei Rekruten der Bundeswehr, daß es durch vorzeitigen Verlust bleibender Zähne, insgesamt 21-mal zu einem einseitigen und 14-mal zu einem beidseitigen Kreuzbiß kam.
Diese Feststellung ist erklärbar dadurch, daß die der Extraktionslücke benachbarten Zähne eine Kippung durch Wanderung erfahren. Im Oberkiefer erfolgt eine Kippung sowohl nach mesial oder distal als auch eine Drehung der Molaren um ihre palatinale Wurzel nach palatinal und damit in den Kreuzbiß. Im Unterkiefer erfolgt eine Bukkalverschiebung der der Lücke benachbarten Zähne, welche somit ebenfalls in einen Kreuzbiß gelangen. (Abb. 5, 6)

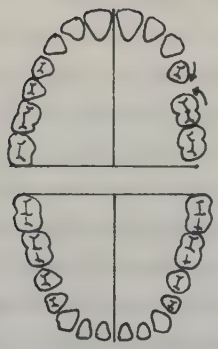

Abb. 5

Palatinalkippung der oberen Seitenzähne

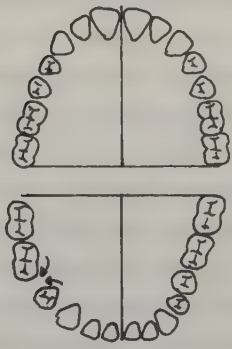

Abb. 6

Bukkalkippung der unteren Seitenzähne

Auch die aus den Untersuchungen von D. D a u s c h - N e u m a n n (10) hervorgegangenen Zahlenwerte über die im Kreuzbiß stehenden Einzelzähne bei Kindern im Alter von 9 - 15 Jahren (s. Morphologie) lassen sich durch vorzeitigen Verlust von -in diesen Fällen- Milchmolaren in der oben beschriebenen Weise erklären und bestätigen damit den Zusammenhang zwischen alveolärem Kreuzbiß und vorzeitigem Verlust von Milch- oder bleibenden Zähnen.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Material und Methodik

a) Untersuchtes Material

Aus der gesamten Kiefermodell-Sammlung der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen (Leitung: Frau Professor Dr. D. Dausch-Neumann) wurden insgesamt 120 Modelle mit einseitigem Kreuzbiß der drei Altersstufen 6 - 9 Jahre (frühes Wechselgebiß), 12 - 15 Jahre (spätes Wechselgebiß) und 20. Lebensjahr und aufwärts (bleibendes Gebiß) ausgewählt. Zur Verfügung standen sämtliche Kiefermodelle von Januar 1963 bis einschließlich Oktober 1978 sowohl von Patienten der kieferorthopädischen Abteilung als auch von Studenten der kieferorthopädischen Kurse. Voraussetzung für die Auswahl der Modelle in allen drei Gruppen war:

1.) die Modelle mußten von kieferorthopädisch nicht behandelten Patienten stammen;

2.) eine gute Sichtbarkeit des Lippenbändchens, der apikalen Basis und der Raphe mediana palatina im Oberkiefer und des Lippenbändchens, der apikalen Basis und des Zungenbändchens im Unterkiefer;

3.) die Vollständigkeit der Schneidekanten und deutliche Fissuren der Prämolaren und Molaren.
Kriterien für die Auswahl der Modelle in den einzelnen Gruppen waren:

Gruppe I: vollständiger Durchbruch mindestens der beiden mittleren Frontzähne in Ober- und Unterkiefer, sowie vollständiger Durchbruch der 6-Jahrmolaren.

Gruppe II: vollständiger Durchbruch der 12-Jahrmolaren.

Gruppe III: Durchbruch der 3. Molaren oder das Erreichen des 20. Lebensjahres.

Anhand dieser Bedingungen konnten für die Gruppe I 50 Modelle, für die Gruppe II 40 Modelle und für die Gruppe III 30 Modelle gefunden werden. Die geringen Auswahlmöglichkeiten für die Gruppen II und III ließen es nicht zu, auf ein vollständiges Vorhandensein der 6-Jahrmolaren und der bleibenden Eckzähne in Gruppe II zu achten, was in einigen Fällen zu einem Fehlen der entsprechenden Meßwerte führte. Alle Modelle sind nach den 3 kieferbezüglichen Ebenen orientiert:

1.) Raphe-Median Ebene: Sie wird durch 3 Punkte in der Mitte des Oberkieferkörpers bestimmt:

a) Kreuzungsstelle der 2. oder 3. Gaumenfalte mit der Raphe mediana palatina

b) Spina nasalis posterior

c) Punkt auf der Raphe mediana der leicht zu bestimmen ist. Die Ebene verläuft sagittal durch den Oberkiefer.

2.) Kauebene: Sie bildet mit der Raphe-Median Ebene einen Winkel von 90 Grad und geht durch die Höckerspitzen der ersten Prämolaren und durch die mesio-bukkale Höckerspitze der ersten Molaren.

3.) Tuberebene: Diese Ebene steht im rechten Winkel zu den beiden anderen Ebenen und wird an die Tubera im Oberkiefer angelegt.

Das Alter der Patienten zur Zeit der Abdrucknahme reicht von 5 Jahren bis zu 33 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug in der Gruppe I 8,8 Jahre, in der Gruppe II 13,3 Jahre und in Gruppe III 23,4 Jahre.

b) Untersuchungsmethode

Die 120 Kiefermodelle wurden unter ihrer Modellnummer, dem Patientennamen und -Vornamen unter laufender Nummer tabellarisch

zusammengefaßt. Patientenalter, Zahnbestand, Kreuzbißseite und die Zahl der im Kreuzbiß befindlichen Zähne wurden einheitlich für alle drei Gruppen in Erhebungsbögen festgehalten. An allen Kiefermodellen wurden weiterhin folgende Messungen vorgenommen:

1.) Breite der vier oberen und unteren Schneidezähne

2.) Schneidezahnbreitensumme

3.) Abstand der ersten Prämolaren oder Milchmolaren von der Raphe mediana palatina

4.) Abstand der 6-Jahrmolaren von der Raphe mediana palatina

5.) Kieferbogenlänge

6.) Intercanine Distanz

7.) Intermolare Distanz

8.) Kieferbasisbreite

Diese Messungen wurden im Ober- und Unterkiefer an den jeweils zutreffenden Meßpunkten vorgenommen und in die Erhebungsbögen eingetragen. Übereinstimmung der klinischen mit der kiefereigenen Mitte, charakteristische Abrasionen an Milch- oder bleibenen Zähnen, deren Stärke und Neigungsrichtung waren Prüfpunkte, die mit in die Tabellen aufgenommen wurden. Nur für Gruppe II und III wurden noch Zahndrehungen und Zahnkippungen an bleibenden Zähnen bewertet. Am okkludierenden Modell galt es

1.) den Okklusionsbefund der Eckzähne und der 6-Jahrmolaren zu prüfen

2.) die Bißlage

3.) mandibuläre Verlagerung und alveoläre Zahnanpassungen nach Abklärung der Bißlage und der Übereinstimmung der kiefereigenen Mitten festzustellen.

Alle Untersuchungsergebnisse wurden in die jeweiligen Erhebungsbögen der Gruppen I, II, III (Tabellen I, II, III) eingetragen.
Die Messungen am Einzelkiefer wurden mit Hilfe der Schublehre nach B e e r e n d o n k und dem orthodontisch diagnostischen Besteck nach G. K o r k h a u s durchgeführt.

c) Angewandte Analysen

Um eine Aussage über transversale Abweichungen der einzelnen Meßwerte machen zu können, benötigt man eine Normgröße, den sogenannten Sollwert, der nach dem P o n t ' s c h e n Index modifiziert nach K o r k h a u s - L i n d e r - H a r t h ermittelt wird.
Bei der Anomalie des Kreuzbisses ist es nun weniger interessant, eine Aussage über Gesamtkompression oder -expansion eines Kiefers zu machen, sondern es ist wichtiger, festzustellen, wie sich die einzelnen Kieferhälften in ihrer transversalen Abweichung verhalten. Deshalb wurde der errechnete Sollwert halbiert und jeweils nur vom Prämolaren bzw. Molaren (Meßpunkte für vordere und hintere Zahnbogenbreite in Ober- und Unterkiefer (Abb. 7)) bis zur Raphe mediana und von dieser ausgehend wieder zum gegenüberliegenden Meßpunkt gemessen. Man erhält dadurch zwei Ist-Werte für die vordere und zwei Ist-Werte für die hintere Zahnbogenbreite, die mit dem halbierten Index-Sollwert verglichen werden.
In der Sagittalen liefert uns der Vergleich der gemessenen Zahnbogenlänge in Ober- und Unterkiefer mit dem von G. K o r k h a u s (27) angegebenen Normwert einen Überblick über Verlängerung oder Verkürzung des Zahnbogens (Abb. 8).

Bei der Gebißanalyse nach P o n t liegen die Meßpunkte für die Kieferbogenbreiten- und -längenmessung am Zahn selbst und schon eine geringe Drehung oder Kippung des Zahnes führt zu einer wesentlichen Änderung der eigentlich angestrebten Kieferbogenbreiten- und -längenmessung . Legt man nun die Meßpunkte direkt an den Kiefer selbst,

Erhebungsbogen für Oberkiefer (alle 3 Gruppen)

Zahnbestand	Kreuzbißseite		Zähne im KB	Zahl d. Zähne i.KB	Zahnbreite				SI		4:R		R:4		6:R		R:6	
	r	l			12	11	21	22	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Ist	Soll	Ist		

L_o		ICD	IMD	KBB	Klin. Mitte			Abras.	Grad d. Abras.	Neigung d. Abras.	Zahndreh.	Zahnkipp.
Ist	Soll				r	0	l					

Tab. I Die gemessenen Werte am oberen Kiefermodell

Erhebungsbogen für Unterkiefer (alle 3 Gruppen)

Zahnbestand	Zähne im KB	Zahl d. Zähne i.KB	Zahnbreite				SI		4/5:R		R:4/5		6:R		R:6	
			42	41	31	32	Ist	Soll	Ist	Soll	Ist	Ist	Soll	Ist		

L_u		ICD	IMD	KBB	Klin. Mitte			Abras.	Grad d. Abras.	Neigung d. Abras.	Zahndreh.	Zahnkipp.
Ist	Soll				r	0	l					

Tab. II Die gemessenen Werte am unteren Kiefermodell

Erhebungsbogen für das okkludierende Modell (alle 3 Gruppen)

Okkl.befund		Bißlage		mand. Ver-lag.	alveol. Zahnan-pass.	klin. Mitten übereinst.	klin. Mitten versch.	kiefereig. Mitten übereinst.
$\frac{3\ 3}{?\ ?}$	$\frac{6\ 6}{?\ ?}$	r	l					

Tag. III Die gemessenen Werte am okkludierenden Modell

Oberkiefer Unterkiefer

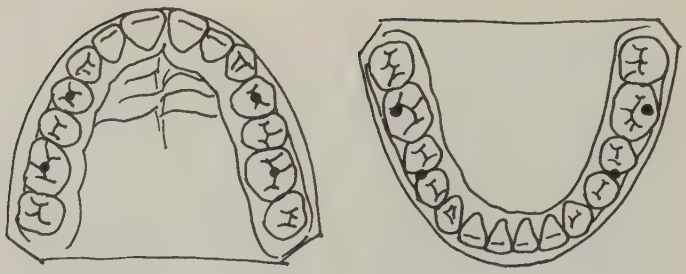

Abb. 7 Meßpunkte der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite in Ober- und Unterkiefer

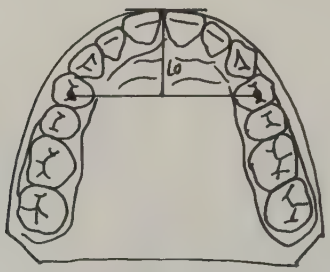

Abb. 8 Meßung der Zahnbogenlänge (L_o) nach G. K o r k h a u s

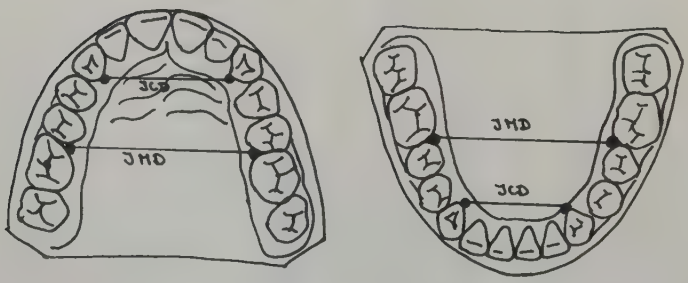

Abb. 9 Meßpunkte der intercaninen und intermolaren Distanz (ICD u. IMD) in Ober- und Unterkiefer

so sind diese zahnstellungsabhängigen Meßunterschiede ausgeschaltet. Die Meßung der intercaninen Distanz, des intermolaren Abstandes und die Meßung der Kieferbasisbreite nach D. D a u s c h - N e u m a n n (11) stellen eine Möglichkeit dar, die anteriore und posteriore Kieferbogenbreite am Kieferkörper selbst zu messen.

Intercaniner Abstand (ICD):

Der intercanine Abstand wird vom rechten zum linken Eckzahn gemessen, wobei der Meßpunkt jeweils am Zahnfleischsaum des Eckzahnes unterhalb des Tuberculums liegt.

Intermolarer Abstand (IMD):

Der intermolare Abstand nach D. D a u s c h - N e u m a n n wird im Bereich der Interdentalpapille zwischen dem zweiten Prämolaren und dem ersten Molaren gemessen.

Kieferbasisbreite (KKB):

Die Messung der Kieferbasisbreite nach D. D a u s c h - N e u m a n n erfolgt im bukkalen Bereich des Alveolarfortsatzes. Die Meßpunkte liegen 8 - 10 mm von der Interdentalpapille zwischen erstem und zweitem Prämolaren in Richtung Umschlagfalte entfernt und erfassen den basalen Teil des Alveolarfortsatzes in Höhe der Wurzelspitzen.

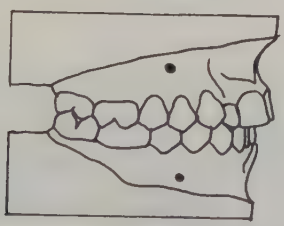

Abb. 10 Meßpunkte für die Kieferbasisbreite (KBB)

3.2. Statistische Untersuchungsergebnisse

a) Statistische Auswertungsmethoden

Anhand der statistischen Untersuchungen soll im ersten Teil dieser Arbeit geklärt werden, ob und inwieweit zwischen den untersuchten Symptomen ein Zusammenhang besteht und dieser Zusammenhang charakteristisch für den einseitigen Kreuzbiß ist. Diese Untersuchungen werden zuerst am Einzelkiefer in den einzelnen Gruppen (frühes und spätes Wechselgebiß Gruppe I und II sowie bleibendes Gebiß Gruppe III) durchgeführt. Daraufhin werden Oberkiefersymptome mit denselben Unterkiefersymptomen verglichen. Das letzte Kapitel dieses ersten Teils der Arbeit ist dem Vergleich der drei Gruppen hinsichtlich ihrer Merkmale, bezogen auf den oben angeführten Zusammenhang, gewidmet.

Zunächst sollen nun aber die wichtigsten Methoden und Begriffe der statistischen Auswertung erläutert werden.

Zuerst wurden für jede Meßreihe die Mittelwerte bestimmt. Dieser Mittelwert, auch arithmetisches Mittel genannt, ist definiert als der Quotient aus der Summe aller Stichproben und der Anzahl derselben.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Er gibt an um welchen mittleren Wert die Meßdaten streuen. Um ein Maß dafür zu haben, wie stark die Beobachtungen durchschnittlich von ihrem Mittelwert abweichen, wurde die empirische Varianz s^2 bestimmt. Sie ist definiert als Quotient aus der Summe der Abweichungsquadrate und den Freiheitsgraden.

$$s^2 = \frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n-1}$$

Die Anzahl der Freiheitsgrade beträgt bei n Stichprobenwerten n-1. Zieht man die Wurzel aus der empirischen Varianz s^2, so erhält man die empirische Standardabweichung s, die etwa den mittleren Abstand der Daten von ihrem Mittelwert darstellt.

$$s = \sqrt{s^2}$$

Bei unserer Fragestellung interessiert nun die Abhängigkeit und der Zusammenhang verschiedener Merkmale.
Vergleicht man zwei an den n-Einheiten einer Zufallsstichprobe gemessene Merkmale, so stellt sich das Problem, besteht überhaupt ein Zusammenhang zwischen den beiden Merkmalen?
Ein Maß für den linearen Zusammenhang zwischen zwei zweidimensionalen, normalverteilten Zufallsvariablen (y, x) ist der Korrelationskoeffizient r. Er wird nach folgender Formel berechnet:

$$r = \frac{\sum (x-\bar{x})\ (y-\bar{y})}{\sqrt{\sum (x-\bar{x})^2 \sum (y-\bar{y})^2}}$$

r kann alle Werte zwischen +1 und -1 annehmen.
Ist der Korrelationskoeffizient positiv, so vergrößert oder verkleinert sich y mit x (gleichsinnige Korrelation). Nimmt er dagegen negative Werte an, so liegt eine ungleichsinnige Korrelation vor, d.h. bei steigendem y verkleinert sich x.
Für $r = \pm 1$ besteht zwischen x und y eine lineare Abhängigkeit, alle Punkte liegen auf einer Geraden, die Meßwerte zeigen keine Streuung.
Nimmt r den Wert Null an, so sind die beiden geprüften Merkmale unkorreliert. Bei biometrischen Untersuchungen werden die Grenzwerte $r = \pm 1$ praktisch nie erreicht. Daher stellt sich für solche

Untersuchungen immer nur die Frage, ist der aus einer Stichprobe gewonnene Korrelationskoeffizient signifikant von Null verschieden, d.h. besteht zwischen den geprüften Variablen nicht nur ein zufälliger Zusammenhang. Um zu entscheiden, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Merkmalen besteht, muß ein Signifikanzniveau, in unserem Falle z.B. 5 %, festgelegt werden. Für dieses Signifikanzniveau und die der Meßreihe entsprechenden Freiheitsgrade (n-2) liegen tabellierte Werte ($|r|$) vor, mit denen der Korrelationskoeffizient (r) verglichen wird. Überschreitet r den Tabellenwert $|r|$, so kann die Nullhypothese, es besteht keine Korrelation, abgelehnt werden, d.h. es liegt Signifikanz vor.
Um festzustellen, welcher Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen besteht, wird der Regressionskoeffizient (b_y) bestimmt, welcher angibt, um wieviele Maßeinheiten sich die Zielgröße y verändert, wenn sich die Einflußgröße x um eine Maßeinheit ändert.

$$y = b_y x + a \quad (b_y = \text{Steigung der Geraden})$$

Diese sogenannte Regressionsgerade liefert uns eine anschauliche Beschreibung des Zusammenhangs zwischen den Variablen x und y.

Für den Vergleich mehrerer unabhängiger Stichproben (Stichprobenvergleiche aus den Gruppen I, II und III) benötigt man einen Test, der verteilungsunabhängig ist, da eine Stetigkeitsannahme in der Praxis streng genommen nie erfüllt ist. Zu diesem Zwecke benutzt man den sogenannten H-Test nach K r u s k a l und W a l l i s . Dieser Test ist eine Verallgemeinerung des U-Tests nach W i l c o x o n , M a n n und W h i t n e y , welcher nur einen Vergleich zweier unabhängiger Stichproben erlaubt. Der H-Test prüft die Nullhypothese, die k-Stichproben entstammen der gleichen Grundgesamtheit. Wird das in unserem Fall gesetzte Signifikanzniveau von 5 % überschritten, so kann die Nullhypothese, die Stichproben entstammen der selben Grundgesamtheit beibehalten werden, d.h. es ist eine Gleichheit der Mittelwerte $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$ gegeben.

Im folgenden sind nun die Untersuchungsergebnisse tabellarisch entsprechend der 3 Untersuchungsgruppen aufgeführt. Für jede einzelne Korrelation wurde ein Korrelationsdiagramm angefertigt, dessen Regressionsgerade den Zusammenhang zwischen den Variablen anschaulich darstellt. Um diesen Teil der Arbeit jedoch nicht zu weit auszudehnen, werden nur die wichtigsten Diagramme neben den Untersuchungsergebnissen aufgeführt.

b) Korrelationsanalysen innerhalb eines Kiefers

1.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Breite der mittleren und der seitlichen Incisivi im Oberkiefer in den 3 Gruppen:

Gruppe I einseitiger Kreuzbiß frühes Wechselgebiß
Gruppe II einseitiger Kreuzbiß spätes Wechselgebiß
Gruppe III einseitiger Kreuzbiß bleibendes Gebiß

Prüfgrößen:

Prüfgröße Gruppe I: 50 Patienten, Signifikanz auf dem 5 %-Niveau: $|r_{0,05}| = 0,2787$

Prüfgröße Gruppe II: 40 Patienten, Signifikanz auf dem 5 %-Niveau: $|r_{0,05}| = 0,3120$

Prüfgröße Gruppe III: 30 Patienten, Signifikanz auf dem 5 %-Niveau: $|r_{0,05}| = 0,3610$

Korrelationskoeffizienten des rechten Oberkiefers:
Breite des oberen mittleren Schneidezahnes 11 zur Breite des oberen seitlichen Schneidezahnes 12:

Gruppe I	0,1411	-
Gruppe II	0,7535	s
Gruppe III	0,4254	s

Korrelationskoeffizienten des linken Oberkiefers:
Breite des oberen mittleren Schneidezahnes 21 zur Breite des oberen seitlichen Schneidezahnes 22:

Gruppe I	0,2412	-
Gruppe II	0,6273	s
Gruppe III	0,4836	s

Zwischen den beiden Meßgrößen besteht in allen 3 Gruppen ein positiver Zusammenhang, der jedoch nur in Gruppe II und Gruppe III das Signifikanzniveau von 5 % überschreitet.

2.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Breite der mittleren und der Breite der seitlichen Incisivi im Unterkiefer:

Korrelationskoeffizienten des rechten Unterkiefers:

Breite des unteren mittleren Schneidezahnes 41 zur
Breite des unteren seitlichen Schneidezahnes 42:

Gruppe I	0,1808	-
Gruppe II	0,4138	s
Gruppe III	0,4063	s

Korrelationskoeffizienten des linken Unterkiefers:

Breite des unteren mittleren Schneidezahnes 31 zur
Breite des unteren seitlichen Schneidezahnes 32:

Gruppe I	0,3824	s
Gruppe II	0,4833	s
Gruppe III	0,2105	-

Auch im Unterkiefer besteht zwischen beiden Variablen ein positiver Zusammenhang, d.h. mit einer Breitenzunahme der mittleren Schneidezähne geht auch eine Breitenzunahme der seitlichen Schneidezähne einher.
Signifikant waren die Zusammenhänge im rechten Unterkiefer in Gruppe II und III, im linken Unterkiefer dagegen überschritten die Korrelationskoeffizienten der Gruppen I und II die Prüfgröße $|r_{0,05}|$.

3.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme im Oberkiefer und charakteristischen transversalen Meßgrößen

Für die Gebißanalyse nach dem P o n t s c h e n Vorbild, ist die Summa incisivorum eine Ausgangsgröße, über die die transversalen Normwerte, anteriore und posteriore Kieferbogenbreite, bestimmt werden. Uns interessierte nun, ob und in welchem Zusammenhang die Schneidezahnbreitensumme mit der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite, der intercaninen und intermolaren Distanz sowie auch der Kieferbasisbreite beim einseitigen Kreuzbiß stehen.

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers (SI-Ok)
korreliert mit der anterioren Kieferbogenbreite des Oberkiefers
(Messung nach K o r k h a u s - L i n d e r - H a r t h):

Gruppe I	0,1431	-	(Abb. 11)
Gruppe II	0,3550	s	(Abb. 12)
Gruppe III	0,4148	s	(Abb. 13)

SI-Ok korreliert mit der posterioren Kieferbogenbreite des Oberkiefers:

Gruppe I	0,2211	-	(Abb. 14)
Gruppe II	0,5011	s	(Abb. 15)
Gruppe III	0,4987	s	(Abb. 16)

Im späten Wechsel- und im bleibenden Gebiß zeigen uns die statistischen Auswertungen einen positiven, signifikanten Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme und der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite.

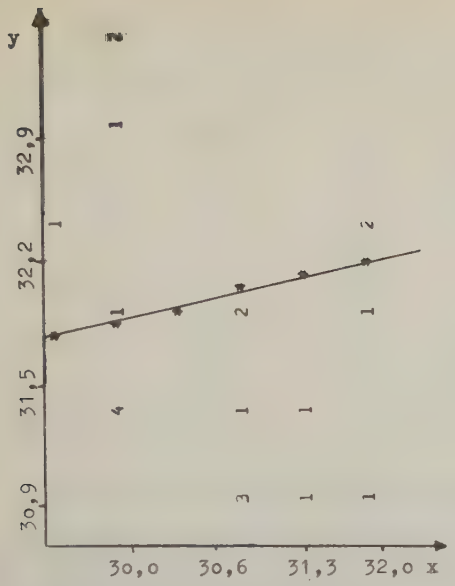

Abb. 11 Gruppe I

R = 0,1431; B = 0,153
Y = ant. Kieferbreite Ok
X = SI-Ok

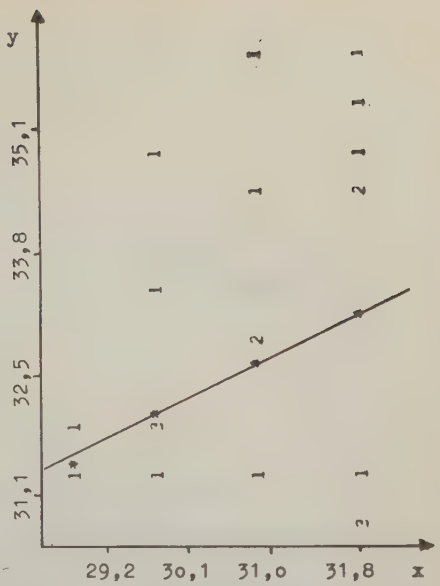

Abb.12 Gruppe II

R = 0,3550; B = 0,498
Y = ant. Kieferbreite OK
X = SI-Ok

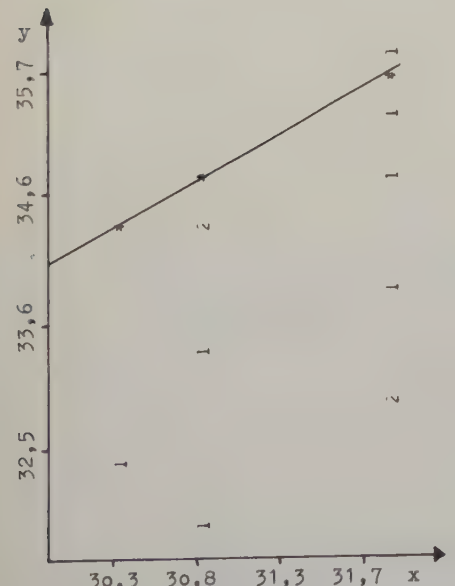

Abb. 13 Gruppe III

R = 0,4148; B = 0,822
Y = ant.Kieferbreite Ok
X = SI-Ok

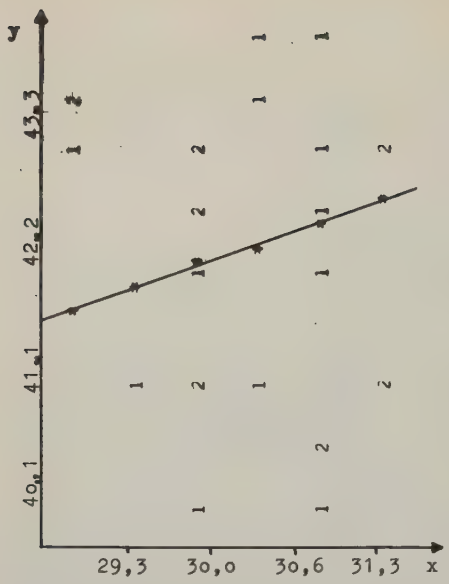

Abb. 14 Gruppe I

R = o,2211; B = o,359
Y = post.Kieferbreite Ok
X = SI-Ok

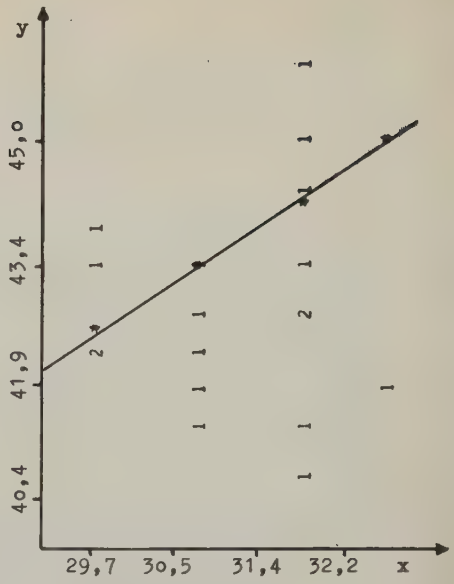

Abb. 15 Gruppe II

R = o,5o11; B = o,782
Y = post.Kieferbreite Ok
X = SI-Ok

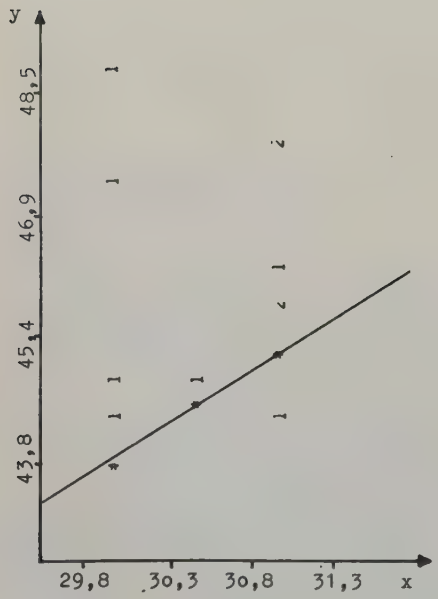

Abb. 16 Gruppe III

R = o,4987; B = 1,355
Y = post.Kieferbreite Ok
X = SI-Ok

SI-Ok korreliert mit der intercaninen Distanz des Oberkiefers:

Gruppe I	-0,0129	-	(Abb. 17)
Gruppe II	0,5812	s	(Abb. 18)
Gruppe III	0,4754	s	(Abb. 19)

SI-Ok korreliert mit der intermolaren Distanz des Oberkiefers:

Gruppe I	0,1461	-	(Abb. 20)
Gruppe II	0,4824	s	(Abb. 21)
Gruppe III	0,3372	-	)Abb. 22)

SI-Ok korreliert mit der Kieferbasisbreite des Oberkiefers:

Gruppe I	0,3841	s	(Abb. 23)
Gruppe II	0,5222	s	(Abb. 24)
Gruppe III	0,3223	-	(Abb. 25)

Zwischen allen getesteten Variablen, ausgenommen SI-Ok/ intercanine Distanz in Gruppe I, besteht ein positiver Zusammenhang. Jedoch überschreiten nur die Korrelationskoeffizienten der Gruppe II in allen 3 durchgeführten statistischen Auswertungen das Signifikanzniveau von 5 %, und lehnen damit die Nullhypothese (kein Zusammenhang besteht zwischen den Variablen) eindeutig ab. Somit kann nur in Gruppe II ein signifikanter Zusammenhang zwischen einer Breitenzunahme der oberen Schneidezähne und einem Breitenzuwachs des Kiefers im Eckzahn- und Molarenbereich, wie auch an der Kieferbasis festgestellt werden.

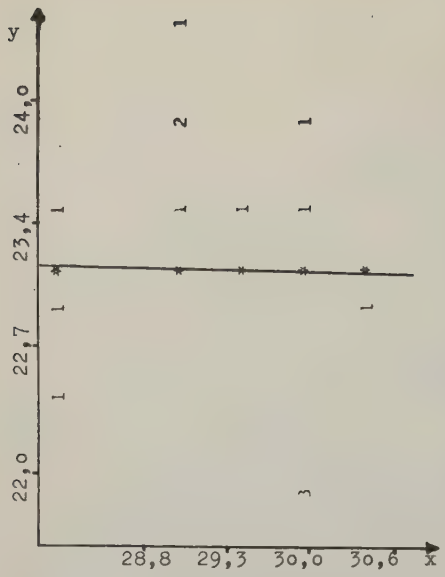

Abb. 17 Gruppe I

R =-0,0129; B = 0,013
Y = ICD-Ok
X = SI-Ok

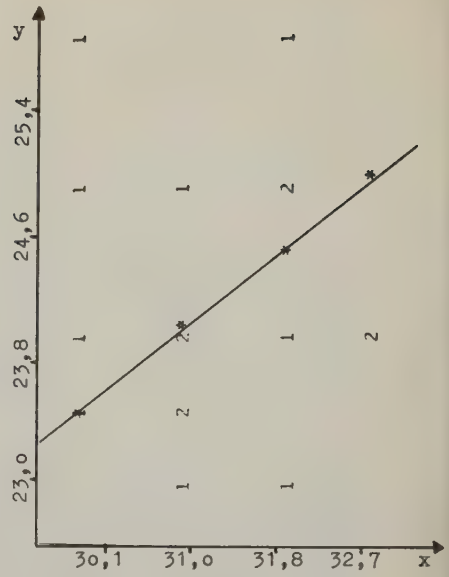

Abb. 18 Gruppe II

R = 0,5812; B = 0,501
Y = ICD-Ok
X = SI-Ok

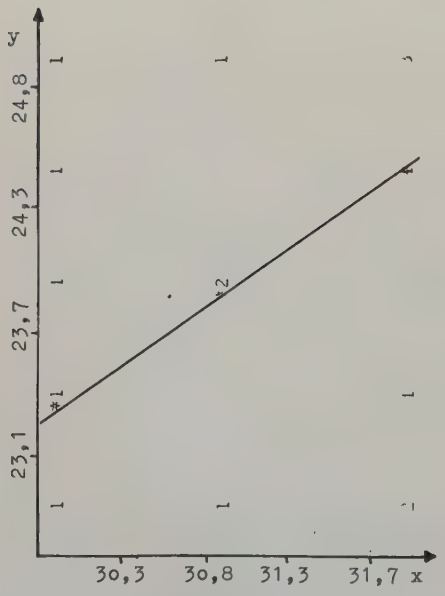

Abb. 19 Gruppe III

R = 0,4754; B = 0,546
Y = ICD-Ok
X = SI-Ok

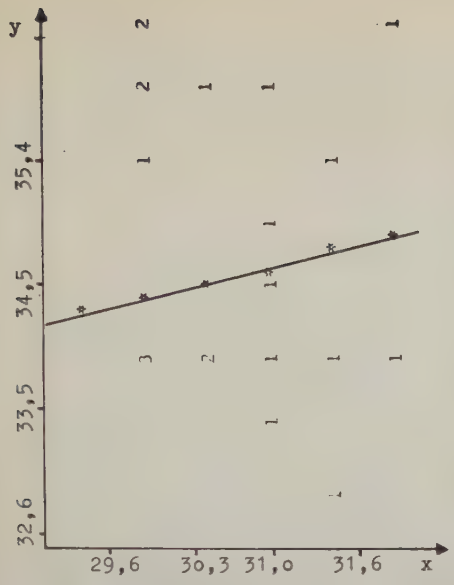

Abb. 2o Gruppe I

R = o,1461; B = o,228
Y = IMD-Ok
X = SI-Ok

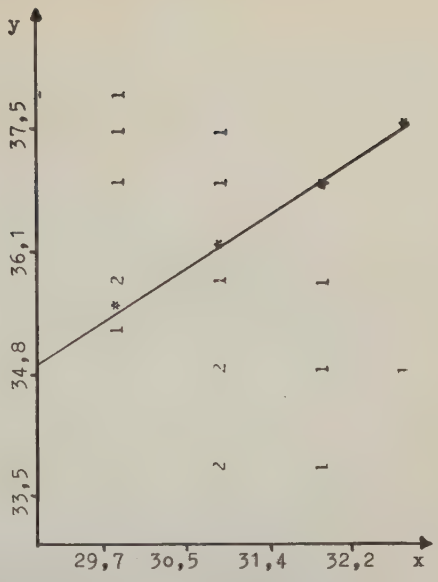

Abb. 21 Gruppe II

R = o,4824; B = o,674
Y = IMD-Ok
X = SI-Ok

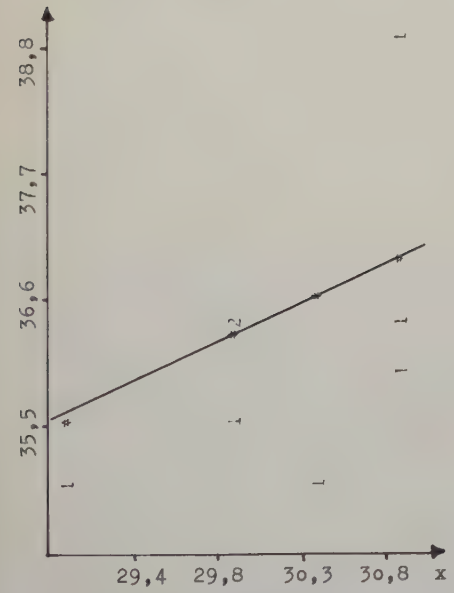

Abb. 22 Gruppe III

R = o,3372; B = o,725
Y = IMD-Ok
X = SI-Ok

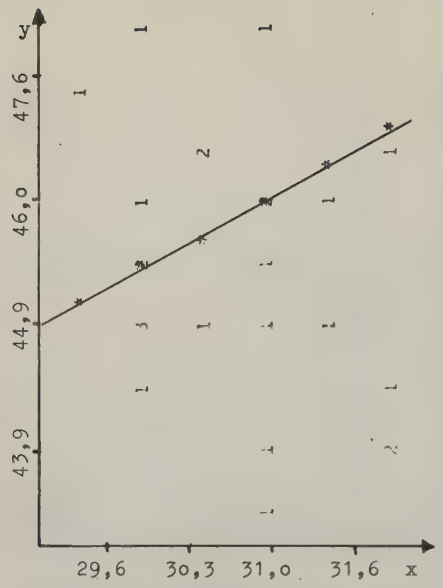

Abb. 23 Gruppe I

R = o,3841; B = o,559
Y = KBB-Ok
X = SI-Ok

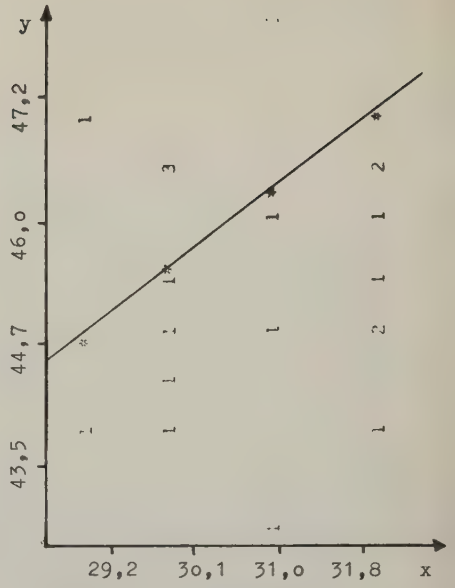

Abb. 24 Gruppe II

R = o,5222; B = o,715
Y = KBB-Ok
X = SI-Ok

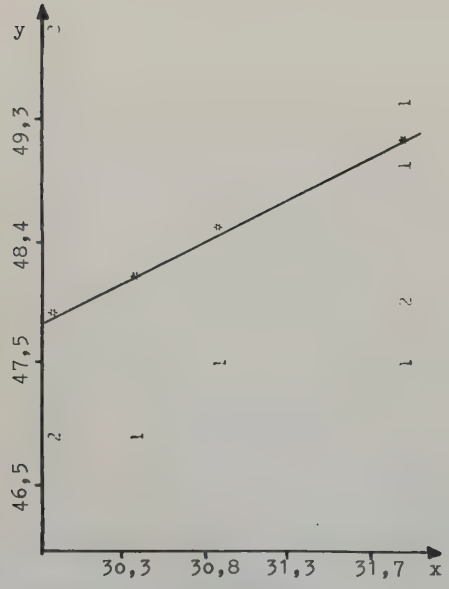

Abb. 25 Gruppe III

R = o,3223; B = o,635
Y = KBB-Ok
X = SI-Ok

4.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme im Unterkiefer und charakteristischen transversalen Meßgrößen

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

Schneidezahnbreitensumme des Unterkiefers (SI-Uk) korreliert mit der anterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers (Messung nach K o r k h a u s - L i n d e r - H a r t h):

Gruppe I	0,0193	-
Gruppe II	0,0716	-
Gruppe III	0,1276	-

SI-Uk korreliert mit der posterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0605	-
Gruppe II	0,2424	-
Gruppe III	0,3326	-

SI-Uk korreliert mit der intercaninen Distanz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,1627	-
Gruppe II	0,2276	-
Gruppe III	0,1812	-

SI-Uk korreliert mit der intermolaren Distanz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0059	-
Gruppe II	0,1819	-
Gruppe III	0,1280	-

SI-Uk korreliert mit der Kieferbasisbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0241	-
Gruppe II	0,1986	-
Gruppe III	0,3228	-

Die zwar positiven, teilweise jedoch sehr geringen und durchweg nicht signifikanten absoluten Werte der Korrelationen im Unterkiefer, lassen keinen Schluß auf eine etwa vorhandene Gesetzmäßigkeit zu.

4. a) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme im Oberkiefer (SI-Ok) und der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite im Unterkiefer

SI-Ok korreliert mit der anterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0696	-
Gruppe II	0,3845	s
Gruppe III	0,4282	s

SI-Ok korreliert mit der posterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,2135	-
Gruppe II	0,4201	s
Gruppe III	0,3008	-

Im Gegensatz zur durchweg nicht signifikanten Korrelation der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers mit der Schneidezahnbreitensumme des Unterkiefers, zeigt sich bei diesen Korrelationen ein gesicherter positiver Zusammenhang zwischen den Variablen der Gruppe II in beiden Korrelationen und für die Gruppe III in der Korrelation SI-Ok mit der anterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers.

5.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme und der Kieferbogenlänge L_o im Oberkiefer

SI-Ok korreliert mit der Kieferbogenlänge L_o:

Gruppe I	0,0460	-
Gruppe II	0,0534	-
Gruppe III	0,4008	s

In den Gruppen I und II liegen die Korrelationskoeffizienten sehr niedrig und weit unter dem Signifikanzniveau von 5 %.
In Gruppe III dagegen zeigt sich ein signifikanter, positiver Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers und der Kieferbogenlänge.

6.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme und der Kieferbogenlänge L_u im Unterkiefer

SI-Uk korreliert mit der Kieferbogenlänge L_u:

Gruppe I	0,0829	-
Gruppe II	0,4099	s
Gruppe III	0,0000	

Im Unterkiefer zeigt sich ein signifikanter, positiver Zusammenhang nur in Gruppe II, dem späten Wechselgebiß.
In Gruppe I liegt der absolute Wert der Korrelation wieder sehr niedrig und in Gruppe III, dem bleibenden Gebiß, liegt er bei Null, d.h. es besteht kein Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme des Unterkiefers und der Kieferbogenlänge.

7.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenbreite und seiner Abweichung vom Normwert im Oberkiefer

Um die Meßergebnisse in Bezug auf den einseitigen Kreuzbiß besser auswerten zu können, wurden die transversalen Messungen in zwei Einzelschritten, vom Zahn zur Raphe mediana palatina und von dieser ausgehend zum Zahn des gegenüberliegenden Quadranten, durchgeführt. Somit setzte sich die anteriore bzw. posteriore Kieferbogenbreite aus je zwei Teilmessungen zusammen, welche nun in der statistischen Auswertung mit ihren Abweichungen vom Normwert korreliert wurden.

vordere Zahnbogenbreite:

Messung vom 1. Prämolaren zur Raphe mediana palatina (14:R)
Ist-Wert, korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist-Sollwert-Differenz):

Gruppe I	0,6912	s
Gruppe II	0,7858	s
Gruppe III	0,8546	s

Messung von der Raphe mediana palatina zum 1. Prämolaren (24:R)
Ist-Wert, korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist- Sollwert-Differenz):

Gruppe I.	0,7258	s
Gruppe II	0,6206	s
Gruppe III	0,8765	s

hintere Zahnbogenbreite:

6-Jahrmolar zur Raphe mediana palatina (16:R) Ist-Wert, korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz:

Gruppe I	0,7687	s
Gruppe II	0,6244	s
Gruppe III	0,8765	s

Raphe mediana palatina zum 6-Jahrmolaren (R:26) Ist-Wert, korreliert mit der Ist- Sollwert-Differenz:

Gruppe I	0,7125	s
Gruppe II	0,6152	s
Gruppe III	0,8809	s

Für den Oberkiefer finden wir in allen 3 Gruppen einen hochsignifikanten, positiven Zusammenhang zwischen den zwei Variablen, sowohl für die anteriore, als auch für die posteriore Kieferbogenbreite. Dies bedeutet, daß mit zunehmender Kieferbogenbreite auch die Ist-Sollwert-Differenz ansteigt.

8.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenbreite und seiner Abweichung vom Normwert im Unterkiefer

vordere Zahnbogenbreite:

Messung vom Interdentalraum der beiden Prämolaren (44/45) zur Raphe mediana Ist-Wert, korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist-Sollwert-Differenz):

Gruppe I	0,8020	s
Gruppe II	0,6391	s
Gruppe III	0,9246	s

Messung von der Raphe mediana zum Interdentalraum der beiden Prämolaren (R:34/35) Ist-Wert, korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist-Sollwert-Differenz):

Gruppe I	0,7805	s
Gruppe II	0,4139	s
Gruppe III	0,9284	s

6-Jahrmolar zur Raphe mediana (46:R) Ist-Wert, korrliert mit der Ist- Sollwert-Differenz:

Gruppe I	0,8152	s
Gruppe II	0,6994	s
Gruppe III	0,8583	s

Raphe mediana zum 6-Jahrmolaren (R:36) Ist-Wert, korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz:

Gruppe I	0,7593	s
Gruppe II	0,5669	s
Gruppe III	0,8167	s

Auch für den Unterkiefer besteht ein signifikanter positiver, Zusammenhang zwischen der Kieferbogenbreite und deren Abweichung von der Norm. Für Gruppe I und III liegen die Korrelationskoeffizienten mit 0,8 und 0,9 in unmittelbarer Nähe der statistischen Proportionalitätsgrenze von $\pm$ 1,0. In Gruppe II liegen die Werte, wie auch schon im Oberkiefer, niedriger, jedoch immer noch weit über dem Signifikanzniveau von 5 %.

9.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenlänge und dem Normwert nach G. K o r k h a u s , bzw. deren Abweichung vom Normwert im Oberkiefer

Korreliert man die gemessene Kieferbogenlänge L_o (Ist-Wert) mit der Abweichung vom dazugehörigen Normwert (Ist-Sollwert-Differenz), so ergibt sich in allen 3 Gruppen ein hochsignifikanter, positiver Zusammenhang.

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist-Sollwert-Differenz):

Gruppe I	0,9209	s
Gruppe II	0,8870	s
Gruppe III	0,9057	s

Untersucht man den Zusammenhang zwischen gemessener Kieferbogenlänge L_o und dem Sollwert nach G. K o r k h a u s , so zeigt sich nur im bleibenden Gebiß eine signifikante, positive Korrelation. Im späten Wechselgebiß ergibt sich sogar ein negativer Zusammenhang zwischen beiden Variablen.

L_o (Ist-Wert) korreliert mit dem Normwert nach G. Korkhaus
L_o (Sollwert):

Gruppe I	0,1065	-
Gruppe II	- 0,0534	-
Gruppe III	0,3994	s

10.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenlänge und dem Normwert nach G. K o r k h a u s , bwz. deren Abweichung vom Normwert im Unterkiefer

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der Abweichung vom Normwert (Ist-Sollwert-Differenz):

Gruppe I	0,8325	s
Gruppe II	0,7186	s
Gruppe III	0,8867	s

L_u (Ist-Wert) korreliert mit dem Normwert nach G. K o r k h a u s L_u (Sollwert):

Gruppe I	0,2938	s
Gruppe II	0,3358	s
Gruppe III	0,2842	s

Bei der Korrelation L_u-Ist-Wert mit der L_u-Ist-Sollwert-Differenz ergeben sich wie im Oberkiefer hochsignifikante, positive Zusammenhänge in allen 3 Gruppen, was besagt, daß mit zunehmender Kieferbogenlänge auch die Abweichungen von der Norm größer werden. L_u-Ist-Wert korreliert mit L_u-Sollwert ergibt zwar auch einen positiven, signifikanten Zusammenhang in den Gruppen I und II, die Korrelationskoeffizienten liegen jedoch nur knapp über dem Prüfwert der 5 %-Grenze und liefern daher einen nur knapp gesicherten Zusammenhang zwischen beiden Variablen.

11.) Statistischer Zusammenhang zwischen der gemessenen Kieferbogenlänge ($L_{o,u}$) und charakteristischen transversalen Meßgrößen

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der anterioren Kieferbreite des Oberkiefers:

Gruppe I	0,2144	-
Gruppe II	0,2472	-
Gruppe III	0,0613	-

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der posterioren Kieferbreite des Oberkiefers:

Gruppe I	0,1925	-
Gruppe II	-0,1047	-
Gruppe III	0,0898	-

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der intercaninen Distanz des Oberkiefers:

Gruppe I	0,3576	s
Gruppe II	0,0972	-
Gruppe III	-0,1480	-

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der intermolaren Distanz des Oberkiefers:

Gruppe I	0,1942	-
Gruppe II	0,0785	-
Gruppe III	- 0,0675	-

L_o (Ist-Wert) korreliert mit der Kieferbasisbreite des Oberkiefers:

Gruppe I	0,3592	s
Gruppe II	0,2644	-
Gruppe III	0,0418	-

Die Korrelationskoeffizienten weisen im Oberkiefer unterschiedliche Vorzeichen auf. So zeigt sich z. B. für das bleibende Gebiß ein negativer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenlänge (L_o) und der intercaninen sowie intermolaren Distanz, d. h. mit anderen Worten, mit zunehmender Kieferbogenlänge wird der Oberkiefer schmäler. Ein solch negativer Bezug ergab sich auch für die Korrelation Kieferbogenlänge (L_o)-posteriore Kieferbreite im späten Wechselgebiß. Der Korrelationskoeffizient lag jedoch bei keiner der genannten Korrelationen über dem Signifikanzniveau von 5 %, was bedeutet, daß diese Ergebnisse nicht statistisch gesichert sind.

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der anterioren Kieferbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0477	-
Gruppe II	0,0337	-
Gruppe III	0,4082	s

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der posterioren Kieferbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,1195	-
Gruppe II	0,1980	-
Gruppe III	0,2603	-

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der intercaninen Distanz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0640	-
Gruppe II	0,1445	-
Gruppe III	0,0000	

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der intermolaren Distanz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,1856	-
Gruppe II	0,4137	s
Gruppe III	0,4031	s

L_u (Ist-Wert) korreliert mit der Kieferbasisbreite des Unterkiefers:

Gruppe I	0,0970	-
Gruppe II	-0,0613	-
Gruppe III	0,1157	-

Im Unterkiefer zeigt sich nur für die Korrelation Kieferbogenlänge (L_u) zur Kieferbasisbreite ein negativer, jedoch nicht signifikanter Zusammenhang. Alle weiteren Korrelationskoeffizienten haben im Unterkiefer ein positives Vorzeichen, d. h. mit zunehmender Unterkieferlänge wird der Kieferkörper breiter. Statistisch gesichert ist die Korrelation Kieferbogenlänge (L_u) mit der anterioren Kieferbreite für die Gruppe III und die Korrelation Kieferbogenlänge (L_u) mit der intermolaren Distanz für die Gruppen II und III.

12.) Statistischer Zusammenhang zwischen der intercaninen Distanz (ICD) und dem intermolaren Abstand (IMD)

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

ICD des Oberkiefers korreliert mit der IMD des Oberkiefers:

Gruppe I	0,5898	s
Gruppe II	0,7207	s
Gruppe III	0,5169	s

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

ICD des Unterkiefers korreliert mit der IMD des Unterkiefers:

Gruppe I	0,6515	s
Gruppe II	0,2203	-
Gruppe III	0,4121	s

Sowohl im Ober- wie auch im Unterkiefer, läßt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der intercaninen Distanz und dem intermolaren Abstand nachweisen. Lediglich in Gruppe II überschreitet der Korrelationskoeffizient im Unterkiefer nicht die Prüfgröße des 5 %-Niveaus.

13.) Statistischer Zusammenhang zwischen der intercaninen Distanz (ICD) und der Kieferbasisbreite (KBB)

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

ICD des Oberkiefers korreliert mit der KBB des Oberkiefers:

Gruppe I	0,5777	s
Gruppe II	0,6937	s
Gruppe III	0,5346	s

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

ICD des Unterkiefers korreliert mit der KBB des Unterkiefers:

Gruppe I	0,5115	s
Gruppe II	0,6148	s
Gruppe III	0,4627	s

Auch diese Korrelation liefert uns im Ober- und Unterkiefer das Ergebnis eines signifikant positiven Zusammenhanges zwischen den beiden Variablen, d.h. mit zunehmender intercaniner Distanz, nimmt auch die Breite der Kieferbasis beim einseitigen Kreuzbiß zu.

14.) Statistischer Zusammenhang zwischen der intermolaren Distanz (IMD) und der Kieferbasisbreite (KBB)

Korrelationskoeffizienten des Oberkiefers:

IMD des Oberkiefers korreliert mit der KBB des Oberkiefers:

Gruppe I	0,4888	s
Gruppe II	0,7218	s
Gruppe III	0,5789	s

Korrelationskoeffizienten des Unterkiefers:

IMD des Unterkiefers korreliert mit der KBB des Unterkiefers:

Gruppe I	0,5294	s
Gruppe II	0,2499	-
Gruppe III	0,5372	s

Die Korrelation dieser beiden zahnunabhängigen transversalen Meßgrößen liefert uns ebenfalls einen statistisch gesicherten, positiven Zusammenhang. Dies bedeutet, daß sowohl im frühen und späten Wechselgebiß wie auch im bleibenden Gebiß die Kieferbasisbreite mit Zunahme des intermolaren Abstandes wächst.

c) Korrelationen zwischen Meßwerten des Ober- und des Unterkiefers

1.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme im Oberkiefer (SI-Ok) und der Schneidezahnbreitensumme (SI-Uk) im Unterkiefer

SI-Ok korreliert mit SI-Uk:

Gruppe I	0,4190	s
Gruppe II	0,4000	s
Gruppe III	0,3111	-

Der Zusammenhang ist in allen 3 Gruppen positiv, der Korrelationskoeffizient der Gruppe III liegt jedoch knapp unter dem Prüfwert. Damit ist das Verhältnis, eine Zunahme der Schneidezahnbreitensumme im Oberkiefer geht einher mit einer solchen im Unterkiefer, nur für die Gruppen I und II statistisch gesichert.

2.) Statistischer Zusammenhang zwischen den Abweichungen der anterioren Kieferbreite vom Normwert nach G. K o r k h a u s im Ober- und Unterkiefer.

Wie schon im vorherigen Kapitel unter Absatz 7 erläutert, wurden hier, jeweils wieder ausgehend von der rechten und linken Kieferhälfte, die Ist-Sollwert-Abweichungen vom Normwert nach G. K o r k h a u s des Ober- und Unterkiefers miteinander korreliert.

anterior rechts:

Ist-Sollwert-Differenz des Oberkiefers korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,6168	s
Gruppe II	0,5814	s
Gruppe III	0,4076	s

anterior links:

Ist-Sollwert-Differenz des Oberkiefers korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,6618	s
Gruppe II	0,3136	s
Gruppe III	0,1790	-

Im frühen und späten Wechselgebiß zeigt sich der Zusammenhang zwischen Ober- und Unterkiefer positiv und signifikant. Bemerkenswert ist allerdings, daß die statistischen Werte mit steigendem Alter der Patienten abnehmen und für Gruppe III im linken Kieferbereich sogar unter den Prüfwert des 5 %-Signifikanzniveaus absinken.

3.) Statistischer Zusammenhang zwischen den Abweichungen der posterioren Kieferbreite vom Normwert nach G. K o r k h a u s im Ober- und Unterkiefer

posterior rechts:

Ist-Sollwert-Differenz des Oberkiefers korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,5099	s
Gruppe II	0,5976	s
Gruppe III	0,3448	-

posterior links:

Ist-Sollwert-Differenz des Oberkiefers korreliert mit der Ist-Sollwert-Differenz des Unterkiefers:

Gruppe I	0,3775	s
Gruppe II	0,4686	s
Gruppe III	0,1319	-

Auch im posterioren Bereich zeigt sich für Gruppe I und II signifikant, daß mit zunehmender Kieferbogenbreite des Oberkiefers, eine Zunahme der Unterkieferbreite verbunden ist. Auch in Gruppe III ist dieses Verhältnis noch zu erkennen, jedoch in beiden Kieferhälften ohne Signifikanz.

4.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbogenlänge im Oberkiefer (L_o) und im Unterkiefer (L_u)

L_o korreliert mit L_u:

Gruppe I	0,4928	s
Gruppe II	0,0342	-
Gruppe III	0,4507	s

Für das frühe Wechselgebiß und das bleibende Gebiß besteht ein gesicherter, positiver Zusammenhang zwischen der Kieferbogenlänge des Oberkiefers und der Kieferbogenlänge des Unterkiefers. Für das späte Wechselgebiß ist der Wert nur wenig von Null verschieden. Dies bedeutet, daß in diesem Alter kaum ein linearer Zusammenhang zwischen oberer und unterer Kieferbogenlänge festzustellen ist.

5.) Statistischer Zusammenhang zwischen der intercaninen Distanz des Oberkiefers (ICD-Ok) und der intercaninen Distanz des Unterkiefers (ICD-Uk)

ICD-Ok korreliert mit ICD-Uk:

Gruppe I	0,4650	s
Gruppe II	0,3489	s
Gruppe III	0,4734	s

In allen 3 Gruppen zeichnet sich eine signifikant positive Korrelation zwischen den beiden Variablen ab. Vergrößert sich die intercanine Distanz des Oberkiefers, so wächst auch die des Unterkiefers.

6.) Statistischer Zusammenhang zwischen der intermolaren Distanz des Oberkiefers (IMD-Ok) und der intermolaren Distanz des Unterkiefers (IMD-Uk)

IMD-Ok korreliert mit IMD-Uk:

Gruppe I	0,6630	s
Gruppe II	0,5433	s
Gruppe III	0,5624	s

Wie für die Korrelation der intercaninen Distanzen, gilt auch für das Verhältnis des intermolaren Abstandes ein gesicherter, positiver Zusammenhang. Eine Größenzunahme des Oberkiefers im Molarenbereich bedeutet auch für den Unterkiefer eine Breitenzunahme in diesem Gebiet.

7.) Statistischer Zusammenhang zwischen der Kieferbasisbreite im Oberkiefer (KBB-Ok) und der Kieferbasisbreite im Unterkiefer (KBB-Uk)

KBB-Ok korreliert mit KBB-Uk:

Gruppe I	0,5869	s
Gruppe II	0,6787	s
Gruppe III	0,5198	s

Signifikant positiv ist auch für diese Korrelation gesichert, daß bei Kreuzbißfällen des frühen und späten Wechselgebisses wie auch des bleibenden Gebisses, eine Zunahme der Oberkieferbasisbreite mit einer solchen der Unterkieferbasisbreite einhergeht.

d) Vergleiche zwischen den Gruppen I, II und III

Mit Hilfe des H-Testes nach K r u s k a l und W a l l i s wurde ein Vergleich desselben Merkmals in allen drei Gruppen vorgenommen. Geprüft wurde, ob in Bezug auf ein bestimmtes Merkmal, gemessen in den drei Gruppen, eine Gleichheit der Mittelwerte nachzuweisen ist. Mit einem solchen Nachweis, die Mittelwerte entstammen der gleichen Grundgesamtheit (+), wird gleichzeitig ausgesagt, daß dieses untersuchte Merkmal im frühen und späten Wechselgebiß wie auch im bleibenden Gebiß auftaucht und sich in seiner Ausprägung nicht geändert hat. Das Signifikanzniveau lag wie zuvor bei 5 %.

1.) Schneidezahnbreiten im Oberkiefer

Zahn	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
12	6,5484	6,7875	6,6333	+
11	8,5299	8,7499	8,6333	+
21	8,4999	8,7749	8,7333	-
22	6,5735	6,8125	6,6833	+

Tab. IV Statistische Durchschnittswerte der oberen seitlichen und mittleren Incisivi.

Mit Ausnahme des Zahnes 21 entstammen die Mittelwerte der oberen Frontzähne aller 3 Gruppen der gleichen Grundgesamtheit. Die Nullhypothese konnte mit 14,076 % auf dem 5 %-Niveau beibehalten werden.

2.) Schneidezahnbreiten im Unterkiefer

Im Unterkiefer wurde lediglich für die beiden seitlichen Schneidezähne eine Gleichheit der Mittelwerte festgestellt. Für die Zähne 31 und 41 differierte der Mittelwert in der Gruppe III so stark, daß die Nullhypothese, die Stichproben stammen aus der gleichen Grundgesamtheit, abgelehnt werden mußte.

Zahn	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
42	5,9375	5,9625	5,8833	+
41	5,6000	5,5750	5,2667	-
31	5,6200	5,6025	5,3000	-
32	5,9270	5,9000	5,8881	+

Tab. V Statistische Durchschnittswerte der unteren seitlichen und mittleren Incisivi.

3.) Schneidezahnbreitensumme im Ober- und Unterkiefer

Kiefer	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
Ok	3o,1898	31,1248	3o,6832	-
Uk	23,o858	22,8748	22,3332	-

Tab. VI Statistische Durchschnittswerte der Schneidezahnbreitensumme im Ober- und Unterkiefer

Im Ober- und Unterkiefer wird die Gleichheit der statistischen Durchschnittswerte auf dem 5 %-Niveau abgelehnt. Wie schon aus der vorhergehenden Untersuchung der Einzelzahnmittelwerte zu erwarten war, machten sich die Unterschiede in der Summe dieser Einzelwerte so gravierend bemerkbar, daß keine Gleichheit der drei Incisivisummen-Mittelwerte gegeben war.

4.) Transversale Abweichungen der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite vom Normwert nach G. Korkhaus (Ist-Sollwert-Differenz) im Oberkiefer

Auch hier wurden wieder rechte und linke Kieferhälfte getrennt verglichen, wie dies in Kapitel b, Punkt 7, und Kapitel c, Punkt 2, schon erfolgte.

Ist-Sollwert-Differenz	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
ant.rechts	-1,68oo	-1,6826	-o,745o	-
ant.links	-1,93oo	-2,3487	-o,7783	-
post.rechts	-1,7347	-1,9378	-1,1683	+
post.links	-2,48oo	-2,441o	-1,o7o7	-

Tab. VII Statistische Mittelwerte der transversalen Abweichungen anterior und posterior im Oberkiefer

Für die transversalen Abweichungen im Oberkiefer läßt sich weder anterior noch posterior (mit Ausnahme des rechten Oberkiefers posterior (11,437 %)) eine gemeinsame gleiche Grundgesamtheit nachweisen. Dies bedeutet, daß die transversalen Abweichungen in den drei Gruppen eine unterschiedlich starke Ausprägung haben, was auch deutlich an den einzelnen Mittelwerten abzulesen ist.

5.) Transversale Abweichungen der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite vom Normwert nach G. Korkhaus (Ist-Sollwert-Differenz) im Unterkiefer

Ist-Sollwert-Differenz	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
ant.rechts	-o,299o	-o,4667	o,1717	+
ant.links	o,261o	o,3387	o,o828	+
post.rechts	o,34oo	o,o763	1,7929	-
post.links	-o,22o4	o,7436	o,4867	+

Tab. VIII Statistische Mittelwerte der transversalen Abweichungen anterior und posterior im Unterkiefer

Die Mittelwerte der transversalen Abweichungen vom Normwert entstammen jeweils der gleichen Grundgesamtheit. Die verglichenen transversalen Abweichungen sind in allen drei Gruppen in den einzelnen Quadranten gleich stark ausgeprägt.
Nur im posterioren Bereich des rechten Unterkiefers weichen die Werte der drei Gruppen so stark voneinander ab, daß die Nullhypothese mit nur 1,615 % Gleichheit auf dem 5 %-Niveau nicht beibehalten werden kann.

6.) Sagittale Abweichungen der Kieferbogenlänge L_o (Ist-Sollwert-Differenz) im Oberkiefer

Ist-Sollwert-Differenz L_o	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
	-0,2204	0,7436	0,4867	+

Tab.IX Statistische Durchschnittswerte der sagittalen Abweichungen der Kieferbogenlänge L_o in den 3 Gruppen

Hinsichtlich der sagittalen Abweichungen im Oberkiefer bestehen zwischen den Mittelwerten der drei Gruppen keine Abweichungen. Die Nullhypothese, Gleichheit der drei Stichprobenmittelwerte, wird beibehalten.

7.) Sagittale Abweichungen der Kieferbogenlänge L_u (Ist-Sollwert-Differenz) im Unterkiefer

Ist-Sollwert-Differenz L_u	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
	-0,2204	-0,1750	-0,4133	+

Tab. X Statistische Durchschnittswerte der sagittalen Abweichungen der Kieferbogenlänge L_u in den 3 Gruppen

Auch im Unterkiefer entstammen die 3 Stichproben der gleichen Grundgesamtheit, d.h. die Kieferbogenlängenabweichungen variieren in den 3 Gruppen nur unwesentlich.

8.) Anzahl der Zähne, die im Kreuzbiß stehen. (Ober- und Unterkiefer

Kiefer	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
Ok	3,7600	2,9000	2,8667	-
Uk	4,0000	2,9500	2,8667	-

Tab. XI Statistische Durchschnittswerte der im Kreuzbiß befindlichen Zähne

Die Zahl der im Kreuzbiß befindlichen Zähne variiert in den 3 Gruppen in so starkem Maße, daß sie auf dem 5 %-Niveau keiner gemeinsamen Grundgesamtheit zugeordnet werden kann und damit die Nullhypothese abgelehnt wird.

e) Vergleiche von Quotienten zwischen Gruppe I, II und III

Ausgehend von der Vorstellung einer Proportionalität des Wachstums haben wir versucht, durch Quotientenbildung gleicher Variablen des Ober- und Unterkiefers sowie auch verschiedener Variablen in einem Kiefer, eine numerische, wachstumsunabhängige Größe zu finden, die mit entsprechenden Größen anderer Gebißanomalien bzw. des eugnathen Gebisses verglichen werden kann.

1.) Quotientenbildung zwischen einem Meßwert des Oberkiefers und dem Wert derselben Messung im Unterkiefer (Vergleich der 3 Gruppen)

a) Vergleich des T o n n ' s c h e n Indexes zwischen den 3 Gruppen:

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{SI\text{-}Ok}{SI\text{-}Uk}$	1,3105	1,3656	1,3760	-

Tab. XII Vergleich des Tonn'schen Indexes in den 3 Gruppen

Die Statistik zeigt, daß der T o n n ' s c h e Index beim einseitigen Kreuzbiß auf dem 5 %-Niveau in den 3 Gruppen frühes und spätes Wechsel- sowie bleibendes Gebiß, nicht der gleichen Grundgesamtheit entstammt, d.h. nicht gleich groß ist.

b) Quotient intercanine Distanz des Oberkiefers (ICD-Ok) zur intercaninen Distanz des Unterkiefers (ICD-Uk) (Vergleich der 3 Gruppen)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{\text{ICD-Ok}}{\text{ICD-Uk}}$	1,0831	1,1752	1,2268	-

Tab. XIII Verhältnis der intercaninen Distanz des Oberkiefers zur intercaninen Distanz des Unterkiefers

Die Mittelwerte des Quotienten $\frac{\text{ICD-Ok}}{\text{ICD-Uk}}$ sind in den 3 Gruppen auf dem 5 %-Niveau nicht gleich groß.

c) Quotient intermolare Distanz des Oberkiefers (IMD-Ok) zur intermolaren Distanz des Unterkiefers (IMD-Uk) (Vergleich der 3 Gruppen)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{\text{IMD-Ok}}{\text{IMD-Uk}}$	0,9606	0,9798	1,0118	-

Tab. XIV Verhältnis der intermolaren Distanz des Oberkiefers zur intermolaren Distanz des Unterkiefers in den 3 Gruppen

Es besteht keine Gleichheit der Mittelwerte im frühen, späten Wechsel- und bleibenden Gebiß.

d) Quotient Kieferbasisbreite des Oberkiefers (KBB-Ok) zur Kieferbasisbreite des Unterkiefers (KBB-Uk) (Vergleich der 3 Gruppen)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{KBB\text{-}Ok}{KBB\text{-}Uk}$	1,0412	1,0300	1,0575	+

Tab. XV Verhältnis zwischen der Kieferbasisbreite des Oberkiefers und der Kieferbasisbreite des Unterkiefers in den 3 Gruppen

Die Mittelwerte des Quotienten $\frac{KBB\text{-}Ok}{KBB\text{-}Uk}$ entstammen der gleichen Grundgesamtheit, d.h. sie sind auf dem 5 %-Niveau in allen 3 Gruppen gleich.

2.) Quotientenbildung innerhalb eines Kiefers

a) Oberkiefer (Tab.XVI)

b) Unterkiefer (Tab.XVII)

a)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{ICD\text{-}Ok}{IMD\text{-}Ok}$	0,6731	0,6597	0,6479	-
$\frac{ICD\text{-}Ok}{KBB\text{-}Ok}$	0,5085	0,5176	0,4923	-
$\frac{IMD\text{-}Ok}{KBB\text{-}Ok}$	0,7560	0,7843	0,7616	-

Tab. XVI Relationen zwischen der intercaninen und intermolaren Distanz des Oberkiefers, zwischen der intercaninen Distanz und der Kieferbasisbreite des Oberkiefers und zwischen der intermolaren Distanz und der Kieferbasisbreite des Oberkiefers.

Für alle geprüften Quotienten des Ober- wie auch des Unterkiefers ist eine Gleichheit der Mittelwerte in den 3 Gruppen nicht nachweisbar, d.h. auf dem 5 %-Niveau bleiben die Werte in den 3 Altersgruppen frühes, spätes Wechsel- und bleibendes Gebiß nicht gleich groß.

b)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{ICD\text{-}Uk}{IMD\text{-}Uk}$	0,5965	0,5518	0,5364	-
$\frac{ICD\text{-}Uk}{KBB\text{-}Uk}$	0,4890	0,4541	0,4263	-
$\frac{IMD\text{-}Uk}{KBB\text{-}Uk}$	0,8193	0,8298	0,8000	-

Tab. XVII Relationen zwischen der intercaninen und intermolaren Distanz des Unterkiefers, zwischen der intercaninen Distanz und der Kieferbasisbreite des Unterkiefers sowie zwischen der intermolaren Distanz und der Kieferbasisbreite des Unterkiefers

3. a) Verhältnis des Ist-Wertes der Kieferbogenlänge L_o im Oberkiefer zum Sollwert der Kieferbogenlänge L_o im Oberkiefer (Vergleich der 3 Gruppen)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{L_o\text{-Ist}}{L_o\text{-Soll}}$	0,9887	1,0450	1,0274	+

Tab. XVIII Verhältnis der oberen Kieferbogenlängenwerte Ist-Wert zu Sollwert

Für das Verhältnis $\frac{L_o\text{-Ist}}{L_o\text{-Soll}}$ kann statistisch auf dem 5 %-Niveau eine Gleichheit der Mittelwerte in den 3 Gruppen nachgewiesen werden.

b) Verhältnis des Ist-Wertes der Kieferbogenlänge L_u im Unterkiefer, zum Sollwert der Kieferbogenlänge L_u im Unterkiefer (Vergleich der 3 Gruppen)

Quotient	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
$\frac{L_u\text{-Ist}}{L_u\text{-Soll}}$	0,9872	0,9915	0,9747	+

Tab. XIX Verhältnis der unteren Kieferbogenlängenwerte Ist-Wert zu Sollwert

Auch für diesen Quotienten kann belegt werden, daß die Mittelwerte der 3 Stichproben aus der gleichen Grundgesamtheit stammen, d.h. daß sie auf dem 5 %-Niveau gleich groß sind.

f) T o n n ' s c h e r Index beim einseitigen Kreuzbiß

In der folgenden Tabelle wurden die für den T o n n ' s c h e n Index maßgebenden Mittelwerte aller 3 Gruppen zusammengefaßt.

	Gr. I	Gr. II	Gr. III
$\bar{x}$ SI-Oberkiefer	3o,1899	31,125o	3o,6833
$\bar{x}$ SI-Unterkiefer	23,o86o	22,875o	22,3333
$\bar{x}$ Tonn'scher Index	1,31o5	1,3656	1,376o

Tab. XX Aufstellung der statistischen Durchschnittswerte, Schneidezahnbreitensumme in Ober- und Unterkiefer sowie T o n n ' s c h e r Index $\frac{\text{SI-Ok}}{\text{SI-Uk}}$.

Die für den Quotienten $\frac{\text{SI-Ok}}{\text{SI-Uk}}$ ermittelten Werte liegen bei Gruppe II und III (spätes Wechsel- und bleibendes Gebiß) deutlich über dem bei anatomisch korrekter Okklusion geltenden Werte von 1,33

(SI-Ok = $\frac{4}{3}$ SI-Uk).

Für das frühe Wechselgebiß lag der Wert unter dem der Norm, d.h. die unteren Schneidezähne sind in Bezug auf die oberen Incisivi leicht vergrößert.

g) Rechts-Links-Diskrepanzen der Schneidezahnbreiten innerhalb eines Kiefers in den 3 Gruppen.

Verglichen wurden die Mittelwerte einer Variablen der rechten Kieferseite mit dem Mittelwert der entsprechenden Variablen der linken Kieferseite im Ober- wie auch im Unterkiefer. Der Vergleich wurde in allen 3 Gruppen durchgeführt. Ein zusätzlich erstellter K r u s k a l - W a l l i s-Test zeigte uns, ob die 3 Stichproben-Mittelwerte auch derselben Grundgesamtheit entstammen, d.h. die Differenzen zwischen der rechten und der linken Kieferseite in den 3 Gruppen gleich groß sind. Das Signifikanzniveau lag wiederum bei 5 %.

Zahnbreitenvergleich	$\bar{x}$ Gr. I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III	H-Test
12 - 22	0,1034	- 0,0250	-0,0500	+
11 - 21	0,0300	- 0,0250	-0,1000	+
42 - 34	0,0319	0,0625	0,0345	+
41 - 31	-0,0200	- 0,0256	-0,0333	+

Tab. XXI Gegenüberstellung der Schneidezahnbreiten der rechten und der linken Seite im Ober- und Unterkiefer in allen 3 Gruppen: frühes Wechselgebiß, spätes Wechselgebiß und bleibendes Gebiß.

Mit Ausnahme der beiden oberen seitlichen Schneidezähne im frühen Wechselgebiß, den oberen mittleren Incisivi im bleibenden Gebiß und den beiden seitlichen unteren Schneidezähnen im späten Wechselgebiß, bestehen beim einseitigen Kreuzbiß nur geringe Rechts-Links-Diskrepanzen in Bezug auf die entsprechenden Schneidezahnbreiten innerhalb eines Kiefers, wie aus Tabelle XXI zu ersehen ist. Die Mittelwerte der Differenzen entstammen in allen 3 Gruppen der gleichen Grundgesamtheit, d.h. sie nehmen in den geprüften 3 Gruppen auf dem 5 %-Niveau den gleichen Wert ein.

3.3. Weitere Untersuchungsergebnisse

3.3.1. Auswertung der transversalen Abweichungen innerhalb der 3 Gruppen

a) Am Einzelkiefer

Die Ergebnisse der transversalen Ausmessungen am Einzelkiefer wurden in vier Kategorien untergliedert:

1) Kompression in beiden Quadranten anterior und posterior (asymmetrisch, symmetrisch)

2) Expansion in beiden Quadranten anterior und posterior (asymmetrisch, symmetrisch)

3) Kombination von Kompression und Expansion auf einer Kieferseite
   a) vorwiegend Kompression, d.h. an mindestens 3 Meßpunkten müssen die Meßwerte eine Kompression der Kiefer zeigen;
   b) vorwiegend Expansion, d.h. an mindestens 3 Meßpunkten müssen die Meßwerte eine Expansion der Kiefer zeigen.

4) Eine Kieferseite zeigt anterior und posterior Kompression, die andere Kieferseite zeigt anterior und posterior Expansion.

In Tabelle XXII wurden die gewonnenen Zahlenwerte für alle 3 Gruppen, getrennt in Ober- und Unterkiefer, aufgelistet.
Die Werte zeigen, daß im Oberkiefer in den Gruppen I und II die reine asymmetrische Kompression überwiegt, in Gruppe III die Kompression mit 20 zu 6 Fällen zwar auch im Vordergrund steht, aber die vorwiegende Kompression mit 9 zu 11 fast ebenso häufig vertreten ist, wie die Kompression in beiden Quadranten anterior und posterior.

Auswertung der transversalen Abweichungen innerhalb der 3 Gruppen

		Oberkiefer			Unterkiefer		
		I	II	III	I	II	III
Kategorie 1	asymmetrisch	37	25	9	12	3	1
	symmetrisch	5	3	2	-	1	1
Kategorie 2	asymmetrisch	1	1	2	17	8	7
	symmetrisch	-	-	-	-	-	3
Kategorie 3							
a) vorwiegend Kompression d.h. an mindestens 3 Meßpunkten liegt Kompression vor,		3	5	9	8	11	3
b) vorwiegend Expansion d.h. an mindestens 3 Meßpunkten liegt Expansion vor.		-	1	4	9	11	7
Kategorie 4		4	4	2	4	5	3

Tab. XXII Ergebnisse der transversalen Ausmessungen an Ober- und Unterkiefer

Im Unterkiefer ist das Verhältnis Kompression zu Expansion in Gruppe I nahezu ausgeglichen mit 20 Fällen Kompression zu 26 Fällen Expansion. In Gruppe II sieht das Bild mit 15 zu 19 ähnlich, etwas zu Gunsten der Expansion, aus. In Gruppe III dagegen sind wiederum die Expansionsfälle mit 17 zu 5 stark im Übergewicht. Insgesamt sind im Unterkiefer die Zahlen auf die Kategorien 1, 2 und 4 gleichmäßiger verteilt wie im Oberkiefer, bei dem sich die Werte zum Großteil auf die reine Kompression konzentrieren.

b) Kombination der transversalen Abweichungen des Oberkiefer mit den transversalen Abweichungen des Unterkiefers

Nachdem in Tabelle XXII die Einzelkiefer in ihren transversalen Abweichungen getrennt erfaßt wurden, war es nun auch interessant zu sehen, welches Zahlenbild sich ergibt, wenn man die transversalen Abweichungen des Oberkiefers mit den transversalen Abweichungen des Unterkiefers kombiniert.
Zu diesem Zwecke wurden die vier Kategorien aus der Tabelle XXII für Ober- und Unterkiefer miteinander kombiniert (Tabelle XXIII). Da die Kategorie 4 zusätzlich aufgeteilt wurde in Kompression rechts und Kompression links, resultierten 36 Variationsmöglichkeiten.

In Gruppe I war die beidseitige Kompression im Oberkiefer je 11mal mit einer beidseitigen Kompression bzw. Expansion im Unterkiefer kombiniert. Achtmal war sie verbunden mit vorwiegender Kompression oder Expansion und bei 4 Patienten trat sie kombiniert mit einer einseitigen Kompression des Unterkiefers auf.

In Gruppe II waren 28 Fälle beidseitiger Oberkieferkompression bei 4 Kindern mit einer reinen Unterkieferkompression verbunden, bei 11 Patienten lag im Unterkiefer eine vorwiegende Kompression vor, bei 8 Personen eine vorwiegende Expansion. In weiteren 5 Fällen trat im rechten Unterkiefer eine einseitige Kompression auf.

Kombination der transversalen Abweichungen des Oberkiefers mit den transversalen Abweichungen des Unterkiefers

Unterkiefer	Oberkiefer	Kompression beidseitig			Expansion beidseitig			Kompression rechts			Kompress. links			Komb.Kompr. u.Exp./Komp.			Komb.Kompr. u.Exp./Exp.			insgesamt		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Kompress.beidseit.	11	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	12	4	2
	Expansion beidseit.	11	-	-	1	1	-	-	-	1	4	2	1	1	3	3	-	1	4	17	7④	9⑤
	Kompression rechts Expansion links	3	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	1
	Kompression links Expansion rechts	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2
	Kombination Kompr. u.Expansion vorwiegend Kompr.	8	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	8	11	3
	Kombination Kompr. u.Expansion vorwiegend Expans.	8	8	4	-	-	2	-	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	-	9	11	7
	insgesamt	42	28	9①	1	1	2	-	-	1	4	4	1	3	4②	7③	-	1	4			

Tab. XXIII Es wurden die 4 Kategorien der Tabelle XXII für Ober- und Unterkiefer miteinander kombiniert.

1 - 5 Patienten bei denen anterior beidseitig Kompression und posterior beidseitig Expansion auftrat:

1 : 2 Fälle
2 : 1 Fall
3 : 2 Fälle
4 : 1 Fall
5 : 1 Fall

Die 9 reinen Kompressionen des Oberkiefers in Gruppe III waren 2mal mit einer reinen Kompression des Unterkiefers, 1mal mit vorwiegender Kompression und 4mal mit vorwiegender Expansion des Unterkiefers verbunden.
Bei insgesamt 4 beidseitigen Oberkieferexpansionen in den 3 Gruppen waren 2 mit einer reinen Expansion des Unterkiefers und 2 mit einer vorwiegenden Expansion des Unterkiefers kombiniert.
Wurde im Oberkiefer eine vorwiegende Kompression festgestellt, was mit steigendem Alter der Patienten (Gruppe I - III) immer häufiger vorkam, so trat in Verbindung mit dieser im Unterkiefer zu 70 % eine reine oder vorwiegende Expansion auf.

Vorwiegende Expansion des Oberkiefers trat nur in Gruppe II und III auf und war bei allen 5 Patienten mit einer reinen Expansion des Unterkiefers verbunden.
Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die reine Oberkieferkompression von Gruppe I nach III zahlenmäßig ständig abnimmt (Gruppe I 84 %, Gruppe II 70 %, Gruppe III 36 %), die Kombination von Kompression und Expansion auf einer Kieferseite im Oberkiefer dagegen zunimmt. Im Unterkiefer ändert sich das Verhältnis reiner Kompression zu reiner Expansion mit zunehmendem Alter zu Gunsten der Expansion ($\frac{12}{17}$, $\frac{4}{8}$, $\frac{2}{10}$).

Der Vergleich vorwiegender Kompression mit vorwiegender Expansion im Unterkiefer fällt ähnlich aus. Lediglich in Gruppe II halten sich beide Kategorien (11:11) die Waage.
Betrachtet man den Oberkiefer kombiniert mit dem Unterkiefer, so sieht man, daß von Gruppe I nach II eine Kombination der reinen Oberkieferkompression mit reiner Kompression oder Expansion im Unterkiefer abnimmt (22:4); und die Kombination mit vorwiegender Kompression oder Expansion zunimmt (16:19).

Die Gruppe III zeigt ein buntes Bild der Kombinationsmöglichkeiten von Oberkiefer- und Unterkieferabweichungen. Die größten Zahlenwerte liegen jeweils bei einer Kombination der Oberkieferabweichungen mit reiner oder vorwiegender Expansion des Unterkiefers.

3.3.2. Auswertung weiterer Meßgrößen

a) Lokalisation des Kreuzbisses

Gruppe	Kreuzbiß rechts	%	Kreuzbiß links	%
Gruppe I	29 Fälle	58	21 Fälle	42
Gruppe II	24 Fälle	6o	16 Fälle	4o
Gruppe III	18 Fälle	6o	12 Fälle	4o

Tab. XXIV Aufteilung der Fälle nach der Kreuzbißseite

Der Kreuzbiß tritt bei allen 3 Gruppen zu60 % auf der rechten und nur bei 40 % aller Patienten auf der linken Kieferseite auf (Tabelle XXIV). Diese Zahlen stimmen weitgehend mit früheren Untersuchungen (Ghoreshi, Franke, Knüppel, Köbig, Benediktsson) überein.

b) Im Kreuzbiß stehende Zähne

Gruppe	ø Ok	ø Uk
Gruppe I	3,76oo	4,oooo
Gruppe II	2,9ooo	2,95oo
Gruppe III	2,8667	2,8667

Tab.XXV Anzahl der Zähne im Kreuzbiß: Mittelwerte aller 3 Gruppen

Die Zahl der im Kreuzbiß stehenden Zähne nimmt kontinuierlich mit fortschreitendem Kieferwachstum ab (Tabelle XXV). Im frühen Wechselgebiß (Gruppe I) umfaßt der Kreuzbiß meist die Zahngruppen vom 6-Jahrmolaren bzw. zweiten Milchmolaren bis zum Milcheckzahn

bzw. zweiten bleibenden Incisivi. Mit 40 % sind am häufigsten Zahngruppen vertreten, die 4 Zähne umfassen, gefolgt von kleineren Gruppen mit drei und weniger Zähnen im Kreuzbiß (34 %).

In den Gruppen II und III verschiebt sich das Gleichgewicht deutlich zu Gunsten kleinerer Zahngruppen mit 3 und weniger Zähnen (Gruppe I 80 %, Gruppe II 76,6 %) (Tabelle XXVI). Im späten Wechselgebiß wie auch im bleibenden Gebiß liegt der Kreuzbiß meist im Bereich 7 - 5 bzw. 6 - 4 .

Gruppe	5 und mehr Zä. im Kreuzbiß		4 Zähne im Kreuzbiß		3 und weniger Zä.i.Kreuzbiß	
Gruppe I	13	26 %	2o	4o%	17	34 %
Gruppe II	4	1o %	4	1o%	32	8o %
Gruppe III	2	6,6%	5	16,6%	23	76,6%

Tab. XXVI Zahl der Zähne im Kreuzbiß:
Aufteilung in Untergruppen: 5 und mehr,
4 sowie 3 und weniger Zähne im Kreuzbiß.

c) Klinische Mitte

Gruppe I: Die klinische Mitte ist bei einem von 50 Patienten verschoben (2 %).

Gruppe II: Die klinische Mitte ist bei 4 von 40 Patienten verschoben (10 %).

Gruppe III: Die klinische Mitte ist bei 6 von 30 Patienten verschoben (20 %).

Die Asymmetrien nehmen mit fortschreitender Gebißentwicklung zu. Sie sind mit dem vorzeitigen Verlust von Milchmolaren und bleibenden Molaren zu erklären, welcher erst im späten Wechsel- bzw. bleibenden Gebiß zum Ausdruck kommt. Wird auf einer Seite ein zweiter Milchmolar vorzeitig extrahiert, so kommt es zu einer Mittenverschiebung zur Seite der Extraktion. Durch den Wachstumsdruck, der über die vollständige Zahnreihe der Gegenseite auf die Frontzähne übertragen wird, werden diese zur unvollständigen Seite hin abgedrängt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungsreihe verdeutlichten diesen Tatbestand sehr gut, indem bei Gruppe II ein signifikanter Anstieg an Mittenverschiebungen zu verzeichnen war, der sich in Gruppe III noch mehr steigerte.

d) Abrasionen, Grad der Abrasionen, sowie Neigung der Schlifflächen

Gruppe I:
Im frühen Wechselgebiß waren bei nahezu allen Probanden (47 von 50) deutliche bis ausgeprägte Abrasionen an sämtlichen vier Milcheckzähnen zu finden. In einer geringeren Zahl (10 von 50 Fällen) konnten auf der Kreuzbißseite auch an den Milchmolaren Abrasionen festgestellt werden.

Die Neigung der Schlifflächen war jeweils abhängig vom Abrasionsgrad des gesamten Milchgebisses, bzw. von dessen Verzahnung und Bißlage. Nur bei 12 Kindern war eine horizontale Schlifffläche am Eckzahn zu finden. Bei allen anderen frühen Wechselgebissen waren steile Schlifflächen mit entsprechend der Verzahnung gestalteten Neigungen nach disto- bzw. mesiolabial im Oberkiefer und disto- bzw. mesiolingual im Unterkiefer vorhanden. In den 12 Fällen horizontaler Abrasion war meist auch auf der Gegenseite eine horizontale Abrasion anzutreffen. Die Oberkiefer mit steiler Abrasion an den Milcheckzähnen waren sämtlich mit einer mandibulären Verlagerung des Unterkiefers verbunden, was auf eine Zwangsführung durch diese steilen Milcheckzähne schließen läßt.

Gruppe II:
Im späten Wechselgebiß waren Schlifflächen nur bei 14 von 40 Kindern zu finden. Sie waren gering bis deutlich zu sehen und auf die 6-Jahrmolaren, Eckzähne und Incisivi lokalisiert.

Gruppe III:
Im bleibenden Gebiß wiederum waren Schlifflächen häufiger und deutlicher zu finden als im späten Wechselgebiß. Am meisten waren nun wieder die Eckzähne betroffen sowie die der Kreuzbißseite gegenüberliegenden Zähne des Seitenzahngebietes. Die Neigung der Flächen war ebenfalls wie in Gruppe I abhängig von der Verzahnung und Bißlage (22 von 30 Wechselgebissen wiesen diese Abrasionen auf).

e) Zahndrehung und Zahnkippung

Tritt im unreifen bleibenden Gebiß ein Zahnverlust auf, so kippen die Nachbarzähne nach oral und gelangen dadurch leicht in einen Kreuzbiß. Aus diesem Grund kam diese Meßgröße nur beim späten Wechselgebiß und beim bleibenden Gebiß zur Anwendung. Nur in diesen beiden

Gruppen konnte man ein Ergebnis dieser Untersuchungen erwarten. Am häufigsten traten Zahndrehungen und -kippungen am 1. und 2. Prämolaren auf. Diese Zahnbewegungen standen jedoch nicht im Zusammenhang mit Zahnverlusten und sind deshalb vielleicht eher auf den ausgeprägten Platzmangel, verursacht durch die Kieferkompression, zurückzuführen, der es den Zähnen nicht erlaubt, sich korrekt in die Zahnreihen einzuordnen.

f) Mandibuläre Verlagerung und alveoläre Zahnanpassung

Gruppe I:	mandibuläre Verlagerung	43 Fälle (86 %)
	alveoläre Zahnanpassung	42 Fälle (84 %)

Bei einem Patienten mit einer Verlagerung des Unterkiefers war keine alveoläre Zahnanpassung aufgetreten. Die verbleibenden Kreuzbisse ohne mandibuläre Verlagerung zeigten keine alveoläre Zahnanpassung.

Gruppe II:	mandibuläre Verlagerung	23 Fälle (57,5 %)
	alveoläre Zahnanpassung	20 Fälle (50 %)

Bei 20 Kindern mit einer mandibulären Verlagerung war auch eine alveoläre Zahnanpassung im Seitenzahngebiet aufgetreten; in 3 Fällen war keine Anpassung festzustellen.

Gruppe III:	mandibuläre Verlagerung	14 Fälle (46,6 %)
	alveoläre Zahnanpassung	13 Fälle (43,3 %)

Wiederum war nur bei einer mandibulären Verlagerung keine alveoläre Zahnanpassung zu finden.
Wird der Unterkiefer durch eine Zwangsführung oder Unstimmigkeit in der Größe beider Kieferkörper zu einer Seite verlagert, so kommt

es über die Kaukraft zu einer Anpassung der Antagonisten auf der dem Kreuzbiß gegenüberliegenden Seite. Es entsteht dadurch auf dieser Seite wieder eine ausgeglichene Verzahnung.

Wie die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, ist eine solche Anpassung an die durch die Verlagerung des Unterkiefers eingetretene neue Situation nur bei sehr wenigen Kreuzbissen (5 von 80) nicht nachweisbar gewesen. Die Anzahl der mandibulären Verlagerungen nimmt vom frühen Wechselgebiß zum bleibenden Gebiß ständig ab. Dies verdeutlicht wiederum, daß die Ursache des Kreuzbisses im älteren Wechselgebiß und im bleibenden Gebiß eine andere sein muß als zu Beginn des Zahnwechsels. Im frühen Wechselgebiß ist ursächlich primär die Zwangsführung über die nicht abradierten Milcheckzähne für den Kreuzbiß verantwortlich zu machen, wie an den Ergebnissen der Untersuchungsreihe über die Abrasionen zu sehen ist. Im weiteren Verlauf der Gebißentwicklung kommt dann mehr und mehr die Disharmonie zwischen Ober- und Unterkiefer als Ursache zum Tragen. Einerseits kann ein solches Mißverhältnis durch übermäßiges Größenwachstum des Unterkiefers bzw. Verlagerung des Unterkiefers zu einem einseitigen oder auch beidseitigen Kreuzbiß führen. Andererseits kann auch eine unsichere Verzahnung der Antagonisten zu einem seitlichen Abgleiten des Unterkiefers in den Kreuzbiß führen. Letzteres tritt mit zunehmendem Wachstum des Kieferkörpers immer mehr in den Hintergrund, was aus den Zahlenwerten der Messungen für Gruppe II und Gruppe III zu ersehen ist (57,5 %, 46,6 % zu 80 % mandibulärer Verlagerungen in Gruppe I).

3.3.3. Bißlage beim Kreuzbiß in den Gruppen I, II und III

	Gruppe I		Gruppe II		Gruppe III	
beidseitig gleiche Bißlage:						
Distalbißlage	9	18%	3	7,5%	1	3,3%
Mesialbißlage	o	-	5	12,5%	2	6,6%
Neutralbißlage	17	34%	14	35 %	12	4o %
	26	52%	22	55 %	15	5o %
Bißlage rechts und links verschieden						
neutral komb.mit distal	17	34%	5	12,5%	2	6,6%
neutral komb.mit mesial	1	2%	6	15 %	4	13,2%
distal komb.mit distal	2	4%	1	2,5%	o	-
mesial komb.mit mesial	o	-	2	5 %	2	6,6%
distal komb.mit mesial	4	8%	2	5 %	3	1o %
	24	48%	16	4o %	11	36,5%

Tab. XXVII Aufstellung der Bißlagen und ihre Kombinationen in den 3 Gruppen

Untersuchen wir nun die Bißlage beim einseitigen Kreuzbiß, so stellen wir fest, daß im frühen Wechselgebiß die reine Neutralbißlage und die Neutralbißlage auf der Kreuzbißseite, kombiniert mit einer Mesialbißlage auf der anderen Seite, etwa gleich häufig aufteten, wie die Distalbißläge auf der Kreuzbißseite, kombiniert mit einer Neutralbißlage

auf der gegenüberliegenden Seite (18 zu 17). Die reine Distalbißlage ist insgesamt 11mal anzuteffen. Eine reine Mesialbißlage war in Gruppe I nicht verteten. In Gruppe II, dem späten Wechselgebiß, kam die reine Neutralbißlage mit 35 % etwas häufiger vor als in Gruppe I. Auch die Kombination mit einer Mesialbißlage lag mit 15 % gegen 2 % in Gruppe I deutlich höher. Die reine Distalbißlage war bei 10 % aller späten Wechselgebisse zu finden, in weiteren 12,5 % war sie verbunden mit einer Neutralbißlage auf der dem Kreuzbiß gegenüberliegenden Seite. Siebenmal konnte in Gruppe II eine reine Mesialbißlage festgestellt werden, in 2 Fällen war sie kombiniert mit einer distalen Bißlage auf der Kreuzbißseite.

In Gruppe III, dem bleibenden Gebiß, war die Neutralbißlage mit 40 % noch häufiger zu finden als in den beiden anderen Gruppen. In einem ähnlichen Prozentsatz (13,3 %), wie in Gruppe II (15 %), war sie verbunden mit einer Mesialbißlage. Die reine mesiale Bißlage trat 4mal auf und lag damit prozentmäßig etwas niedriger als in Gruppe II. Deutlich weniger häufig als in den beiden ersten Gruppen war dagegen die reine Distalbißlage mit nur 3,3 % vertreten. Etwas häufiger war sie kombiniert mit der neutralen Bißlage.

Vergleicht man nun die Ergebnisse aller drei Gruppen, so ist deutlich eine Verschiebung der Bißlage von distal nach mesial mit fortschreitendem Wachstum, gemessen an der Häufigkeit des Auftretens in den drei Gruppen, zu erkennen. Daraus läßt sich nun aber nicht schließen, daß mit zunehmendem Alter eine Verschiebung der Bißlage mesialwärts erfolgt. Dazu müßten Untersuchungsreihen am selben Individuum erstellt werden.
Vergleicht man nun noch die Bißlage auf der rechten mit der Bißlage auf der linken Seite, so kann man feststellen, daß in etwa 50 % der Fälle eine Parallelverlagerung im Gelenk vorliegt.

4. ZUSAMMENSTELLUNG DER AM KIEFERBEZÜGLICHEN MODELL GEWONNENEN STATISTISCHEN DURCHSCHNITTSWERTE

	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III
Breite Zahn 12	6,5484	6,7875	6,6333
Breite Zahn 11	8,5300	8,7500	8,6333
Breite Zahn 21	8,5000	8,7750	8,7333
Breite Zahn 22	6,5735	6,8125	6,6833
Incisivisumme Oberkiefer	30,1899	31,1250	30,6933
Breite Zahn 42	5,9375	5,9625	5,8833
Breite Zahn 41	5,6000	5,5750	5,2667
Breite Zahn 31	5,6200	5,6026	5,3000
Breite Zahn 32	5,9271	5,9000	5,8621
Incisivisumme Unterkiefer	23,0860	22,8750	22,3333
Abstand 4 (IV) von der Raphe mediana/Ist-Wert Ok	16,0900	16,6375	17,3167
Abstand 4 (IV) von der Raphe mediana/Sollwert Ok	17,7700	18,3237	18,0616
Abstand der Raphe mediana von 4 (IV) /Ist-Wert	15,8400	15,9750	17,2833
Abstand 4/5 (IV/V) von der Raphe mediana/Ist-Wert Uk	17,4700	17,8846	18,2333
Abstand 4/5 (IV/V) von der Raphe mediana/Sollwert Uk	17,7690	18,3487	18,0616
Abstand der Raphe mediana von 4/5 (IV/V) / Ist-Wert Uk	18,0300	18,6875	18,1207
Abstand 6 von der Raphe mediana /Ist-Wert Ok	21,4081	21,9730	22,3500
Abstand 6 von der Raphe mediana / Sollwert Ok	23,1100	23,8987	23,5183
Abstand der Raphe mediana von 6 / Ist-Wert Ok	20,6300	21,3974	22,4138

	$\bar{x}$ Gr.I	$\bar{x}$ Gr.II	$\bar{x}$ Gr.III
Abstand 6 von der Raphe mediana / Ist-Wert Uk	23,4500	24,0125	25,3214
Abstand 6 von der Raphe mediana / Sollwert Uk	23,1100	23,9362	23,5183
Abstand der Raphe mediana von 6 / Ist-Wert Uk	23,5300	25,0000	25,0178
Kieferbogenlänge Ok Ist-Wert	17,4600	18,8205	18,3333
Kieferbogenlänge Ok Sollwert	17,6489	18,0625	17,8466
Kieferbogenlänge Uk Ist-Wert	15,5000	15,9125	15,5000
Kieferbogenlänge Uk Sollwert	15,7306	16,0875	15,9133
Intercanine Distanz Ok	23,0937	24,0536	23,7414
Intercanine Distanz Uk	21,3750	20,3846	19,4500
Intermolare Distanz Ok	34,3900	36,2875	36,7166
Intermolare Distanz Uk	35,8199	37,0750	36,3833
Kieferbasisbreite Ok	45,5200	46,2749	48,2333
Kieferbasisbreite Uk	43,7500	44,9500	45,6333
Zahl der Zähne im Kreuzbiß Oberkiefer	3,7600	2,9000	2.8667
Zahl der Zähne im Kreuzbiß Unterkiefer	4,0000	2,9500	2,8667

Tab. XXVIII Statistische Durchschnittswerte der Messungen am kieferbezüglichen Modell beim einseitigen Kreuzbiß im frühen und späten Wechselgebiß sowie im bleibenden Gebiß

5. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die vorliegenden Untersuchungen hatten zur Aufgabe, charakteristische Merkmale des einseitigen Kreuzbisses aufzuzeigen und mit Hilfe statistischer Methoden genauer zu untersuchen. Zu Beginn wurde die Abhängigkeit einzelner Merkmale voneinander mittels der Korrelationsanalyse getestet. Der Übersicht halber wurden die bei den Analysen und Tests verwendeten statistischen Durchschnittswerte aller durchgeführten Messungen an Modellen des frühen und späten Wechselgebisses und des bleibenden Gebisses in Tabelle XXVIII zusammengefaßt. Die Variablen wurden entsprechend des Vorgehens bei einer klassischen Gebißanalyse nach den Regeln von P o n t bzw. K o r k h a u s - L i n d e r - H a r t h auf einen Zusammenhang hin geprüft.

1. Der Vergleich der Breite der mittleren mit der Breite der seitlichen Schneidezähne ergab im Oberkiefer und Unterkiefer einen positiven Zusammenhang in allen 3 Gruppen, welcher für das Verhältnis des gesamten Oberkiefers und rechten Unterkiefers in Gruppe II und III, im linken Unterkiefer für Gruppe I und II auf dem 5 %-Niveau signifikant war.

2. Das Verhältnis der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers zu den transversalen Meßgrößen, anteriore und posteriore Kieferbogenbreite nach P o n t bzw. K o r k h a u s - L i n d e r - H a r t h, intercanine bzw. intermolare Distanz sowie Kieferbogenbasisbreite nach D. D a u s c h - N e u m a n n (11), lassen für das eugnathe Gebiß eine lineare Abhängigkeit erwarten. I. B u g a j s k i (7) fand diesen Zusammenhang für die Anomalie Deckbiß im Wechsel- und bleibenden Gebiß nicht bestätigt. Für den einseitigen Kreuzbiß dagegen zeigte sich im Oberkiefer ein statistisch gesicherter positiver Zusammenhang zwischen der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers und der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite und zwischen der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers und der intercaninen

Distanz im späten Wechsel- und bleibenden Gebiß. Für das Verhältnis der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers zur intermolaren Distanz und zur Kieferbasisbreite war ebenfalls im späten Wechselgebiß eine signifikant positive Abhängigkeit zu erkennen. Bei der Korrelation der Unterkiefer-Incisivisumme mit denselben transversalen Meßgrößen wie im Oberkiefer war in keinem Fall eine signifikante Abhängigkeit zu erkennen. Erst die Korrelation der oberen Incisivisumme mit der anterioren und posterioren Kieferbogenbreite des Unterkiefers ergab für Gruppe II, das späte Wechselgebiß, einen statistisch gesicherten, positiven Zusammenhang der Variablen. Bei der Kombination Schneidezahnbreitensumme mit der Kieferbogenlänge des Oberkiefers und des Unterkiefers zeigte sich nur im späten Wechsel- und bleibenden Gebiß gesichert, daß eine Breitenzunahme der Schneidezähne mit einer Kieferverlängerung einhergeht.

3. Der statistische Zusammenhang zwischen der Kieferbogenbreite und deren Abweichung vom Normwert nach G. K o r k h a u s war in allen 4 Quadranten positiv und hochsignifikant.

4. Ebenso fiel das Ergebnis der Abhängikeitsprüfung der Kieferbogenlänge von der Abweichung vom Normwert aus.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der gemessenen Kieferbogenlänge und ihrem Sollwert konnte im Oberkiefer nur für das bleibende Gebiß und im Unterkiefer für frühes und spätes Wechselgebiß nachgewiesen werden.

Bei der Prüfung des Verhältnisses Kieferbogenlänge zu Kieferbogenbreite erbrachte nur die Korrelation Kieferbogenlänge des Oberkiefers mit der intercaninen Distanz und mit der Kieferbasisbreite des Oberkiefers für das frühe Wechselgebiß eine positive, signifikante Abhängigkeit. Alle weiteren Korrelationen des Oberkiefers lagen unter der Signifikanzgrenze von 5 % und waren teilweise sogar negativ, d.h. mit zunehmender Kieferbogenlänge wurde der Oberkiefer schmaler.

Speziell gilt dies für das bleibende Gebiß im Bereich der Eckzähne und Molaren (nachgewiesen für intercanine Distanz und intermolare Distanz). Auch im Unterkiefer lagen nur drei Korrelationen knapp über dem Signifikanzniveau. Vergleicht man nun diese Ergebnisse mit den Werten,die I. B u g a j s k i (7) bei seinen Auswertungen von Deckbißmodellen erzielte, so zeigt sich, daß beim einseitigen Kreuzbiß im Oberkiefer häufiger eine negative Abhängigkeit zu finden ist, im Gegensatz zum Deckbiß, welcher diese negative Abhängigkeit im Unterkiefer aufweist. Sowohl beim Deckbiß wie auch beim einseitigen Kreuzbiß sind diese Ergebnisse nicht durch die Statistik auf dem 5 %-Niveau gesichert.

5. Um gänzlich unabhängig von jeglicher Zahndrehung und Zahnkippung zu sein, welche schon in geringem Ausmaß große Änderungen bei den Ausmessungen der Kiefermodelle ergeben, wurden Kiefermessungen verwandt, die direkt am Kiefer angreifen und durchgeführt werden und daher zahnstellungsunabhängig sind. Beim Vergleich dieser Messungen untereinander ergaben sich im Oberkiefer durchweg signifikante, teilweise hochsignifikante, positive Zusammenhänge und auch im Unterkiefer war mit zwei Ausnahmen im späten Wechselgebiß eine statistisch gesicherte Proportionalität des transversalen Kieferwachstums beim einseitigen Kreuzbiß zu erkennen.

6. Ein Vergleich der Oberkiefer-Auswertung mit den erzielten Ergebnissen im Unterkiefer ergab in Bezug auf die Incisivisumme einen gesicherten positiven Zusammenhang. Bei der Abhängigkeitsprüfung der transversalen Abweichungen vom Normwert nach G. K o r k h a u s zeigte sich für frühes und spätes Wechselgebiß ein statistisch gesicherter positiver Zusammenhang. Auch der Vergleich anderer transversaler Kieferbogenmessungen des Ober- und Unterkiefers ergaben für alle 3 Gruppen eine gesicherte positive Abhängigkeit. Daraus kann für das transversale Wachstum beim einseitigen Kreuzbiß die Folgerung gezogen werden, daß eine

Breitenzunahme des Oberkiefers mit einer Breitenzunahme des Unterkiefers einhergeht.
Für das Kieferlängenwachstum konnte ein entsprechender Zusammenhang nur für das frühe Wechselgebiß und das bleibende Gebiß gefunden werden. Ein linearer Zusammenhang zwischen Ober- und Unterkieferlängenwachstum im späten Wechselgebiß war nicht nachweisbar.

7. Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den 3 Gruppen lieferte uns für die einzelnen Frontzahnbreiten und die Incisivisumme im Ober- und Unterkiefer keine Gleichheit der Mittelwerte. Dieses Ergebnis ist wohl auf die abnehmende Zahl der Patienten in den Gruppen des späten Wechselgebisses (40) und des bleibenden Gebisses (30) zurückzuführen. Ein ausnehmend großer oder kleiner Wert wirkt sich bei der Berechnung des Mittelwertes in einer zahlenmäßig kleinen Gruppe stärker aus und führt dadurch zu einer Diskrepanz der Mittelwerte beim Vergleich zahlenmäßig unterschiedlicher Gruppen.
Der Vergleich der transversalen Abweichungen zwischen den 3 Gruppen fällt in beiden Kiefern unterschiedlich aus. Im Oberkiefer ist ein Gleichbleiben der Mittelwerte in allen 3 Gruppen nur im posterioren Bereich festzustellen. Im Unterkiefer dagegen bleiben die Mittelwerte anterior und posterior in allen 3 Gruppen gleich groß mit Ausnahme des rechten hinteren Kiefervierteils, in welchem in den 3 Gruppen keine Übereinstimmung der Mittelwerte herrscht. Die Abweichungen der Kieferlänge von der Norm bleiben in Ober- und Unterkiefer, bezogen auf das Signifikanzniveau von 5 % in allen 3 Gruppen gleich, d.h. die sagittalen Abweichungen bleiben beim einseitigen Kreuzbiß im Laufe der Entwicklung in beiden Kiefern gleich groß. Die Zahl der im Kreuzbiß befindlichen Zähne variiert in den 3 Gruppen. Schon in früheren Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß vor dem Wechsel der Milcheckzähne vermehrt Zahngruppen im Kreuzbiß stehen (G. K o r k h a u s (25), G. F r a n k e (12)) und beim Erwachsenen dann überwiegend Einzelzähne kreuzbißverzahnt sind (H. A u e r (2),

G. F r a n k e (12)). Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen ebenfalls ein Absinken der Zahl der Zähne, die im Kreuzbiß stehen, mit fortschreitender Gebißentwicklung.
Beim Vergleich der Quotienten zwischen den 3 Gruppen, die eine Proportionalität des Wachstums nachweisen sollten, bestätigte sich die Theorie nur in den 3 Quotienten:

$$\frac{\text{KBB-Ok}}{\text{KBB-Uk}} \qquad \frac{L_o\text{-Ist}}{L_o\text{-Soll}} \qquad \frac{L_u\text{-Ist}}{L_u\text{-Soll}}$$

Für diese drei Relationen bleibt der Wert auf dem 5 %-Signifikanzniveau in allen 3 Gruppen gleich.

Der T o n n ' s c h e Index zeigte sich im frühen Wechselgebiß gegenüber dem Wert des eugnathen Gebisses kleiner und im späten Wechselgebiß und bleibenden Gebiß größer, d.h. der T o n n ' s c h e Index ändert beim einseitigen Kreuzbiß im Laufe der Entwicklung seinen Wert. Da der T o n n ' s c h e Index allerdings von der Schneidezahnbreitensumme und damit direkt von der Breite der einzelnen Frontzähne abhängt, welche, wie schon oben ausgeführt, ebenfalls keine Gleichheit in den 3 Gruppen aufweisen, ist diese Ungleichheit des T o n n ' s c h e n Indexes in den 3 Lebensaltern verständlich. Die Symmetrieverhältnisse innerhalb eines Kiefers zeigen in Bezug auf die Schneidezahnbreiten nur geringe Rechts-Links-Diskrepanzen. Die wenigen Ausnahmen erklären sich wiederum durch die geringere Patientenzahl in den Gruppen spätes Wechselgebiß und bleibendes Gebiß.
Zum Abschluß der Diskussion über die statistischen Auswertungen der Symptome des einseitigen Kreuzbisses sei noch ergänzend ein zusammenfassender Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit den entsprechenden statistischen Auswertungen über den Deckbiß (I. B u g a j s k i (7)) angefügt, um dadurch die für den Kreuzbiß

charakteristischen Merkmale hervorzuheben.
Insgesamt stimmen die statistischen Signifikanzen in beiden Arbeiten weitgehend überein. Nur in zwei Punkten unterscheiden sich die Auswertungen hauptsächlich.

1. Die Beziehung Schneidezahnbreitensumme zu den transversalen Meßgrößen zeigte sich im Oberkiefer für das späte Wechsel- und bleibende Gebiß statistisch gesichert positiv, im Gegensatz zum Deckbiß, bei welchem keine lineare Abhängigkeit zwischen der Schneidezahnbreitensumme des Oberkiefers und transversalen Meßgrößen des Oberkiefers festgestellt wurden.

2. Beim einseitigen Kreuzbiß ist eine Zunahme des Oberkieferlängenwachstums mit einem Schmalerwerden des Oberkiefers verbunden. Beim Deckbiß wurde dieser Zusammenhang für den Unterkiefer gefunden.
Ein Vergleich der Quotientenwerte ergibt:

	Kreuzbiß	Deckbiß	
$\frac{\text{KBB-Ok}}{\text{KBB-Uk}}$	1,0412	1,1216	Wechselgebiß
	1,0575	1,1334	bleibendes Gebiß
$\frac{L_o\text{-Ist}}{L_o\text{-Soll}}$	0,9887	0,8459	Wechselgebiß
	1,0274	0,8310	bleibendes Gebiß
$\frac{L_u\text{-Ist}}{L_u\text{-Soll}}$	0,9872	0,8961	Wechselgebiß
	0,9747	0,8760	bleibendes Gebiß

in Bezug auf den Quotienten $\frac{\text{KBB-Ok}}{\text{KBB-Uk}}$ einen größeren Wert beim Deckbiß und in Bezug auf die Abweichungen der Kieferlänge im

Ober- und Unterkiefer von ihrem Sollwert einen größeren Wert beim einseitigen Kreuzbiß.

Die rein tabellarisch nach Zahlenwerten ausgeführten Auswertungen über transversale Abweichungen am Einzelkiefer und im Vergleich beider Kiefer miteinander ergaben für den Einzelkiefer, daß in den Gruppen I und II im Oberkiefer die reine, asymmetrische Kompression überwiegt und im bleibenden Gebiß vermehrt eine Kombination von Kompression mit Expansion, allerdings mit einer überwiegenden Kompression auftritt. Im Unterkiefer teilen sich Kompression und Expansion die Gruppen I und II je zur Hälfte, in Gruppe III dagegen überwiegt die Expansion mit 17 zu 5 Fällen stark.

Betrachtet man nun Ober- und Unterkiefer kombiniert, so zeigt sich in Gruppe I, daß je 1/4 der beidseitigen Oberkieferkompressionen mit einer beidseitigen Unterkieferkompression bzw. -expansion verbunden waren. Vorwiegende Kompression bzw. Expansion des Unterkiefers war bei je 8 Kindern mit einer Oberkieferkompression verbunden und bei 4 Patienten kombinierte sich eine einseitige Unterkieferkompression mit einer Oberkieferkompression. Im späten Wechselgebiß war nur noch rund 1/7 der beidseitigen Oberkieferkompressionen mit einer reinen Unterkieferkompression kombiniert. Der überwiegende Teil war mit einer Kombination aus Kompression und Expansion im Unterkiefer verbunden, wobei wiederum die vorwiegende Kompression im Vordergrund stand.

Die im bleibenden Gebiß vermehrt auftretende vorwiegende Kompression des Oberkiefers war entweder gepaart mit reiner oder vorwiegender Expansion des Unterkiefers. Auch die reine Oberkieferkompression war in Gruppe III häufiger mit einer reinen Expansion des Unterkiefers, als mit einer reinen Kompression verbunden.

Die Lokalisation des Kreuzbisses war bei 60 % aller Probanden rechtsseitig und nur bei 40 % linksseitig. Dieses Ergebnis stimmt mit Werten anderer Arbeiten überein (A. Ghoreshi (13), G. Franke (12) u.a.).

Die Untersuchungen über eine Verschiebung der klinischen Mitte zeigten eine Zunahme der Fälle mit fortschreitender Gebißentwicklung. Diese Asymmetrien sind Folgen eines vorzeitigen Verlustes von bleibenden Zähnen während der Gebißentwicklung, der über einen ungleichen Wachstumsdruck beider Seiten zu einer Verschiebung der Mittellinie führt (A. K a n t o r o w i c z (21)).

Deutliche Abrasionen zeigten sich nur an Milcheckzähnen des frühen Wechselgebisses und an bleibenden Eckzähnen im bleibenden Gebiß. Die steilen Schlifflächen an den Milcheckzähnen beider Seiten deuten auf eine Zwangsführung hin, wie in der Literatur beschrieben (K o r k h a u s (27), S c h w a r z (34)). Untermauert wird diese Annahme durch eine in allen diesen Fällen einer steilen Milchzahnabrasion nachgewiesene mandibuläre Verlagerung.

Ein artikulärer Kreuzbiß trat im frühen Wechselgebiß insgesamt 43-mal, im späten Wechselgebiß bei 23 Kindern und im bleibenden Gebiß nur noch 14-mal auf. Nahezu in allen Fällen einer mandibulären Verlagerung war im Seitenzahngebiet auch eine alveoläre Zahnanpassung erfolgt.

Die Untersuchung der Bißlage beim einseitigen Kreuzbiß in allen 3 Altersstufen zeigte, daß im frühen Wechselgebiß die reine Neutralbißlage sowie Neutralbißlage kombiniert mit Distalbißlage auf der Kreuzbißseite, überwiegt, gefolgt von einer Distalbißlage auf beiden Seiten. Im späten Wechselgebiß war die reine Neutralbißlage prozentual etwas häufiger vertreten als in Gruppe II. Die Kombination der Neutralbißlage mit einer Mesialbißlage lag dagegen deutlich höher. Die reine Mesialbißlage war in Gruppe II erstmals mit 7 Fällen vertreten. Das bleibende Gebiß wies die reine Neutralbißlage mit 40 % noch häufiger auf als die beiden vorhergehenden Altersstufen und in weiteren 15 % war sie verbunden mit einer Mesialbißlage. Ein Vergleich der rechtsseitigen und linksseitigen Bißlage zeigte, daß in allen 3 Gruppen bei etwa der Hälfte der ausgewerteten Modelle eine gleiche Bißlage auf beiden Seiten existiert, d.h. bei einer Verlagerung des Unterkiefers im Gelenk eine Parallelverlagerung aufgetreten ist.

Die Ergebnisse über Zahndrehung und Zahnkippung boten ein uneinheitliches Bild. Die deutlichen Drehungen und Kippungen lagen meist im Prämolarenbereich. Sie lassen sich durch den ausgeprägten Platzmangel, verursacht durch die Kieferkompression, erklären.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen hatten zum Ziel, die klinischen Symptome des einseitigen Kreuzbisses in drei Altersstufen während der Gebißentwicklung vom frühen, über das späte Wechselgebiß bis hin zum bleibenden Gebiß darzustellen und auszuwerten. Aus der Sammlung der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen (Leitung: Professor Dr. D. Dausch-Neumann), wurden 120 Kiefermodelle mit einseitigem Kreuzbiß, der Altersstufen 6. - 8. Lj: 50 Probanden, 12. - 14. Lj: 40 Probanden und 18. Lj und älter: 30 Probanden, in allen 3 Dimensionen untersucht. Auf Grund der Ausmessungen wurden

1. statistische Auswertungen durchgeführt:
   a) Berechnung des arithmetischen Mittels,
   b) Korrelationsanalysen innerhalb eines Kiefers und zwischen Meßgrößen des Ober- und Unterkiefers mit Berechnung der Regressionsgeraden,
   c) Vergleich von Meßgrößen zwischen den 3 Gruppen mit Hilfe des H-Tests nach K r u s k a l - W a l l i s , die zu folgenden zusammenfassenden und für den einseitigen Kreuzbiß charakteristischen Ergebnissen führten:

   - Die Incisivisumme des Oberkiefers steht im späten Wechselgebiß in signifikant positivem Zusammenhang mit allen transversalen Meßgrößen des Oberkiefers (anterioreund posteriore Kieferbogenbreite, intercanine, intermolare Distanz und Kieferbasisbreite).

   - Für das transversale Kieferwachstum des Ober- und des Unterkiefers konnte in allen 3 Gruppen eine Proportionalität festgestellt werden.

   - Der Vergleich transversaler Meßgrößen des Oberkiefers mit transversalen Meßgrößen des Unterkiefers ergab, daß eine Breitenzunahme des Oberkiefers mit einer Breitenzunahme des Unterkiefers verbunden ist.

- Im Vergleich transversaler Abweichungen zwischen den 3 Gruppen fiel auf, daß nur die Mittelwerte der Messungen im Unterkiefer im Laufe der Entwicklung gleich bleiben.
- Die Zahl der im Kreuzbiß stehenden Zähne bleibt über den Verlauf der Gebißentwicklung nicht konstant.
- Der Nachweis einer Proportionalität des Wachstums konnte für die Kieferbasisbreite und die Abweichungen des Längenwachstums von der Norm in Ober- und Unterkiefer erbracht werden.

$$\frac{\text{KBB-Ok}}{\text{KBB-Uk}}\,,\quad \frac{L_o\text{-Ist}}{L_o\text{-Soll}}\,,\quad \frac{L_u\text{-Ist}}{L_u\text{-Soll}}\,.$$

2. wurden folgende weitere Auswertungen vorgenommen:

a) Auswertung transversaler Abweichungen am Einzelkiefer innerhalb der 3 Gruppen,

b) Kombinationsarten transversaler Abweichungen des Oberkiefers mit transversalen Abweichungen des Unterkiefers,

c) Lokalisation des Kreuzbisses,
Zahl der im Kreuzbiß stehenden Zähne,
Verschiebung der klinischen Mitte,
Abrasionen,
Zahndrehungen und -kippungen
sowie mandibuläre Verlagerung und
Bißlage beim einseitigen Kreuzbiß.

Auf Grund dieser Auswertungen können folgende Aussagen gemacht werden:

ad a) - Im Oberkiefer überwiegt im frühen und späten Wechselgebiß die reine asymmetrische Kieferkompression. Im bleibenden

Gebiß treten im Oberkiefer vermehrt Kombinationen von Kompression und Expansion auf.

- Im Unterkiefer kommen Kompression und Expansion in reiner Form, in den Gruppen I und II gleichermaßen vor. In Gruppe III überwiegt die Expansion des Unterkiefers. Die Fälle reiner Oberkieferkompression nehmen von Gruppe I nach III ständig ab (Gruppe I 84 %, Gruppe II 70 % und Gruppe III 36 %). Fälle der Kombination von Kompression und Expansion auf einer Kieferseite nehmen dagegen zu. Im Unterkiefer ändert sich das Verhältnis einer reinen Kompression zu einer reinen Expansion mit zunehmendem Alter zu Gunsten der Expansion (Gruppe I $\frac{12}{17}$, Gruppe II $\frac{4}{8}$, Gruppe III $\frac{2}{10}$).

ad b)- Betrachtet man Oberkiefer kombiniert mit Unterkiefer, so sieht man, daß von Gruppe I nach II eine Kombination reiner Oberkieferkompression mit reiner Kompression oder Expansion im Unterkiefer abnimmt (22:4) und die Kombination reiner Oberkieferkompression mit vorwiegender Kompression oder Expansion zunimmt (16:19). Das bleibende Gebiß zeigt ein ungeordnetes Bild von verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten. Am häufigsten sind kombinierte Oberkieferabweichungen mit reiner oder vorwiegender Expansion des Unterkiefers zu finden.

ad c)- Der Kreuzbiß ist in 60 % der Fälle auf der rechten Seite zu finden.

- Die Zahl der im Kreuzbiß stehenden Zähne nimmt im Laufe der Gebißentwicklung ab (3,7; 2,9; 2,8).

- Die Verschiebung der klinischen Mitte nimmt von Gruppe I nach Gruppe III zu.

- Steile Abrasionen sind vor allem im frühen Wechselgebiß an den Milcheckzähnen zu finden.
- Die Zahl der mandibulären Verlagerungen nimmt von Gruppe I nach Gruppe III ständig ab (86 %; 57 %; 46,6 %). Nahezu jede mandibuläre Verlagerung ist mit einer alveolären Zahnanpassung im Seitenzahngebiet verbunden.
- Im frühen Wechselgebiß ist der Anteil einer reinen Neutralbißlage gleich dem Anteil einer Neutralbißlage kombiniert mit einer Distalbißlage auf der Kreuzbißseite.
  Im späten Wechselgebiß und bleibenden Gebiß nimmt die Zahl der Neutralbißlagen und Mesialbißlagen sowie die Kombination Neutralbißlage mit Mesialbißlage zu.
- Die Hälfte aller Verlagerungen im Gelenk sind in allen 3 Gruppen bzw. Altersstufen, Parallelverlagerungen.

Vergleicht man nun abschließend die Ergebnisse innerhalb der 3 Gruppen, so kann gesagt werden, daß sich die Werte des späten Wechselgebisses und des bleibenden Gebisses weitgehend gleichen und zwischen den Ergebnissen der Gruppe I und den beiden anderen Gruppen häufiger Signifikanzdiskrepanzen auftraten. Um zu klären, ob diese Unterschiede entwicklungsbedingt, oder probandenzahlabhängig sind,wäre es erforderlich, Kiefermodellserien einzelner Individuen während der Gebißentwicklung zu untersuchen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. Angle, E.H. — Die Okklusionsanomalien der Zähne
   Verlag Herm. Heusser, Berlin 1914

2. Auer, H. — Gebißanomalien bei Rekruten der Bundeswehr unter besonderer Berücksichtigung des Kreuzbisses
   Med. Diss. Tübingen 1969

3. Bay, R. — Handbuch der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde v. Häupl-Meyer-Schuchard
   Verlag Urban u. Schwarzenberg, München und Berlin, Bd. 5, 1955

4. Benediktsson, E. — Entwicklungsablauf des Gebisses bei Progenie und Kreuzbiß
   Med. Diss. Bonn 1938

5. Brückl, H. — Die quantitative und qualitative Bewertung der ätiologischen Faktoren in der Kieferorthopädie
   Dtsch. Stomat. 9, 532 - 593 (1961)

6. Brückl, H. — Ein Beitrag zur Klinik und Behandlung des Kreuzbisses
   Dtsch. zahnärztl. Wschr. H 27, S. 623

7. Bugajski, I. — Der Deckbiß beim Kind und Erwachsenen am kieferbezüglichen Modell
   Med. Diss. Tübingen 1978

8. Carabelli, G. — Handbuch der Zahnheilkunde
   2 Bände und Atlas Wien 1844

9. Case — zitiert aus Handbuch der Zahnheilkunde von Partsch-Bruhn-Kantorowicz, Verlag Bergmann München, Bd. 4, 1939

10. Dausch-Neumann, D. — Über den Kreuzbiß, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde Bd. 54, H. 1/4, S. 87, 1970

11. Dausch-Neumann, D. — Incisivisumme und intercanine Distanz heute und vor 20 Jahren, Fortschr. d. Kieferorth. 37, 151 - 166 1976

12. Franke, Chr. — Zur Entwicklung des seitlichen Kreuzbisses, Med. Diss. Greifwald 1957

13. Ghoreshi, A. — Zur Ätiologie und Symptomatologie des Kreuzbisses, Med. Diss. Hamburg 1966

14. Gmelin-Ebbers — Kiefer- und Zahnstellungsanomalien bei 660 Schülern und 328 Schülerinnen an der Berufsschule Nordhorn, Med. Diss. Münster 1957

15. Groth, J. — Über die Asymmetrie des Gesichtsschädels und ihre Bedeutung für die Orthopädie, Z. zahnärztl. Orthop. 1921

16. Häupl, K. — Kieferorthopädie, Berlinische Verlagsanstalt, Berlin 1959

17. Hausser, E. — Ätiologie und Genese der Gebißanomalien, Fortschr. Kieferorthop. Bd. 13, H. 1, S. 37 u. 91, 1952

18. Hausser, E. — Über Besonderheiten des Kiefergelenks bei Bißanomalien
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen Heft 11, Verlag Carl Hanser, München 1954

19. Herbst, E. — Atlas und Grundriß der zahnärztlichen Orthopädie 1910

20. Izard, G. — Orthodontie 1930

21. Kantorowicz, A. — Ätiologie der orthodontischen Anomalien in Misch, J.
Fortschr. d. Zahnheilk. Bd. 1 Teil 3, S. 171 (1925)

22. Kimmel, K. — Erkenntnisse und Folgerungen für die kieferorthopädische Jugendzahnpflege aus Schuluntersuchungen
Zahnärztl. Mitteil. 41 (1953) 21, 619

23. Knüppel, J. — Morphologie und Ätiologie des Kreuzbisses
Med. Diss. Rostock 1966

24. Köbig, Th. — Über die Entstehung und Symptomat. des Kreuzbisses
Med. Diss. Bonn 1932

25. Korkhaus, G. — Die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in den verschiedenen Lebensaltern
Dtsch. Mschr. Zahnheilkunde 45 (1927) S. 508

26. Korkhaus, G. — Einflüsse von Erbmasse und Umwelt auf die Entstehung des Gebisses
Zahnärztl. Mitteil. 1937, 28, S. 25 (Anhang "Dtsch. Jugendzahnpflege")

27. Korkhaus, G. — Handbuch der Zahnheilkunde von Partsch-Bruhn-Kantorowicz
Verlag Bergmann München 1939 Bd. 4

28. Kranz, S. — Einführung in die Orthopädie
Berlin 1927

29. Neumann, D. — Die Lateralverlagerung des Unterkiefers und ihre Behandlung (Ursachen im Gebiß gelegen) in Korkhaus, G.: Sag. transvers. Bißanomalien und ihre kieferorthop. Behandlung
Carl Hanser Verlag, München Heft 11, 94 1954

30. Pfaff, W. — Lehrbuch der Orthodontie
Leipzig 1921

31. Reichenbach, E., Brückl, H. — Kieferorthopädische Klinik und Therapie
Ambrosius Barth 7. Aufl. Leipzig 1971

32. Sachs, L. — Statistische Methoden
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1979

33. Schwarz, A.M. — Kopfhaltung und Kiefer
Östr. Z. Stomat. 24 (1926) S. 667

34. Schwarz, A.M. — Lehrgang der Gebißregelung I und II
Urban u. Schwarzenberg, Wien, Insbruck 1961

35. Stallard, H. — Die allgemeine Beziehung der Körperlage während des Schlafes zur Okklusionsanomalie
Z.f. zahnärztl. Orth. 1927, 19, S. 17

36. van Thiel — Kieferdeformierung bei einseit. Nasenverlagerung durch Fremdkörper
Dtsch. zahnärztl. Mschr. 1942, 45, S. 565

37. Walkhoff, O. — Der Einfluß der Vererbung und der funktionellen Selbstgestaltung bei der Entstehung von einigen Stellungsanomalien der Zähne
Dtsch. Mschr. Zahnheilkunde 28 (1910), S. 865

38. Weinberger, B.W. — Studies of the position in utero and mechanical disturbances as revealed roentgenogramm on dento-facial deformities an malocclusion of the teeth
Dental Cosmos 64 (1922) 643

An dieser Stelle möchte ich mich bei
Frau Professor Dr. D. Dausch-Neumann ganz
besonders herzlich für die Überlassung des
Themas und die jederzeit gewährte Unterstützung,
die wertvollen Anregungen und die hilfreiche
Beratung bedanken.

Für die Hilfe bei den statistischen Auswertungen
möchte ich auch Frau Pietsch aus der Abteilung
für medizinische Dokumentation der Universität
Tübingen meinen herzlichen Dank aussprechen.

LEBENSLAUF

Am 29. Juni 1953 wurde ich, Suse Waltraut Blind, geborene Schott, als zweite Tochter des Uhrmachers Adolf Schott und seiner Ehefrau Waltraut, geb. Tille in Tübingen geboren.

Nach einem 4-jährigen Besuch der Grundschule in Tübingen (1960 - 1964), wechselte ich für ein Jahr auf die Albert-Schweizer-Realschule in Tübingen über, von welcher ich 1965 in das Wildermuth-Gymnasium in Tübingen umgeschult wurde. Hier bestand ich 1972 die Reifeprüfung.

Nach einem Semester Wartezeit begann ich im Sommersemester 1973 das Studium der Zahnmedizin am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Tübingen.

Im Frühjahr 1974 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung für Zahnärzte und im Herbst 1975 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Am 14. Juni 1978 beendete ich mein Studium mit dem bestandenen Staatsexamen.

Am 11. März 1977 heiratete ich den Zahnarzt Dr. K. Blind.

Seit Juli 1978 arbeite ich als Ausbildungsassistentin in der Praxis meines Mannes in Stuttgart.